

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

**Modelování obsluhy komunikačních a  
záznamových systémů hnacích kolejových vozidel**

Operation Modeling of Communication and Recording  
Systems of Driving Rail Vehicles

Student: Bc. Martin Mikéska

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jaromír Široký, Ph.D.

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Institut dopravy

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Martin Mikéska**  
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: 2301T003 Dopravní technika a technologie  
Specializace: 10 Kolejová doprava  
Téma: **Modelování obsluhy komunikačních a záznamových systémů hnacích kolejových vozidel**  
**Operation Modeling of Communication and Recording Systems of Driving Rail Vehicles**

Zásady pro vypracování:

1. Charakteristiky komunikačních a záznamových systémů hnacích kolejových vozidel.
2. Návrh funkcionalit modelu vybraného komunikačního a záznamového systému.
3. Realizace SW modelu vybraných komunikačního a záznamového systému v dostupném prostředí.
4. Návrh a realizace výukového materiálu k uvedeným modelům.
5. Provozně technické zhodnocení realizace.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podklady výrobců komunikačních a záznamových systémů  
KRÁL M., MAGERA I.: Microsoft Office PowerPoint 2007 : podrobná uživatelská příručka. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1619-7  
Předpis ČD. T 7 - Radiový provoz.  
Předpis D. V 8/I - Předpis pro provoz a obsluhu rychloměrů.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**

Datum zadání: 13.12.2014  
Datum odevzdání: 18.05.2015



doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.  
vedoucí katedry

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....18.5.2015.....

.....Martin Muška.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 18.5.2015 .....

  
.....

podpis

Bc. Martin Mikéska

Velká nad Veličkou 801

Velká nad Veličkou 698 74

## ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

MIKÉSKA, M. *Modelování obsluhy komunikačních a záznamových systémů hnacích kolejových vozidel: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy. 2015. 56 s. Vedoucí práce: Ing. Jaromír Široký, Ph.D.

Diplomová práce se zabývá komunikačními a záznamovými zařízeními na drážním vozidle a jejich obsluhou. Cílem práce je realizace výukového programu pro tuto obsluhu. Zaměřil jsem se na model jednoho typu zařízení, který jsem vyřešil v programu PowerPoint. Výstupem práce jsou dvě výukové prezentace obsahující model vybraných zařízení, které budou sloužit k výuce obsluhy těchto zařízení. Součástí vyhodnocení je také testování těchto modelů na jiných verzích programu a systému.

**Klíčová slova:** strojvedoucí, radiokomunikace, ovládací skříňka VO67, rychloměr RE1xx, výcvik

## ANNOTATION OF MASTER THESIS

MIKÉSKA, J. *Operation Modeling of Communication and Recording Systems of Driving Rail Vehicles: Master Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of transport. 2015. 56 p.  
Thesis head: Ing. Jaromír Široký, Ph.D.

Master thesis deals with communication and recording devices of a rail vehicle and their service. The goal is the implementation of an educational program for this service. I focused on a model of single type of device, which I solved in PowerPoint. Outputs of the thesis are two presentation for education which contains model of selected devices that will be used for education of these devices. Part of the evaluation is also testing of the models on other versions of the program and system.

**Keywords:** rail vehicle driver, radio communications, control box VO67, speedometer RE1xx, training

# Obsah

<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....</b>	<b>9</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>1 Charakteristiky komunikačních a záznamových systému .....</b>	<b>11</b>
1.1 Strojvedoucí .....	11
1.1.1 Povinnosti strojvedoucího .....	12
1.1.2 Výcvik strojvedoucích .....	13
1.2 Traťové rádiové systémy .....	14
1.2.1 TRS .....	14
1.2.2 GSM-R .....	15
1.2.3 DKS .....	16
1.2.4 Ostatní systémy .....	16
1.3 Rádiový provoz na železnici .....	17
1.4 Železniční rádiové sítě .....	20
1.5 Obsluha a provoz komunikačních zařízení .....	22
1.6 Ovládací skříňka VO67 .....	24
1.6.1 Radiostanice VS67 .....	24
1.7 Obsluha a provoz záznamových zařízení .....	25
1.8 Elektronický rychloměr RE1xx .....	28
<b>2 Návrh funkcionalit modelu.....</b>	<b>30</b>
2.1 Prostředí modelu .....	30
2.2 Návrh modelu .....	31
2.3 Návrh funkcionalit ovládací skříňky VO67 .....	31
2.4 Návrh funkcionalit rychloměru RE1xx .....	34

<b>3</b>	<b>Realizace SW modelů v dostupném prostředí .....</b>	<b>37</b>
3.1	Realizace modelu ovládací skříňky VO67.....	37
3.2	Realizace modelu elektronického rychloměru RE1xx.....	40
<b>4</b>	<b>Návrh a realizace výukového materiálu k uvedeným modelům .....</b>	<b>44</b>
4.1	Návrh výukového materiálu k modelu ovládací skříňky .....	44
4.2	Realizace výukového materiálu k modelu ovládací skříňky .....	44
4.3	Návrh výukového materiálu k elektronickému rychloměru .....	46
4.4	Realizace výukového materiálu k elektronickému rychloměru.....	47
<b>5</b>	<b>Provozně technické zhodnocení realizace .....</b>	<b>50</b>
	<b>Závěr.....</b>	<b>53</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>54</b>
	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>56</b>

<b>Tabulky a Obrázky</b>	<i>strana</i>
Tab. 1.3.1 Spojení v rádiovém směru	18
Tab. 1.3.2 Čísla simplexního kanálu stanice	20
Tab. 3.1.1 Prvky prezentace VO67	40
Tab. 3.2.1 Prvky prezentace RE1xx	43
Tab. 4.2.1 Komunikace	46
Tab. 4.4.1 Tabulka úkolů a úkonů	49
Obr. 1.2.4.1 Rádiové systémy tratí ČR [12]	17
Obr. 1.3.1 Popis volací značky	19
Obr. 1.5.1 Kenwood 370G a MTR10 CAB Radio [13][14]	23

Obr. 1.6.1.1 VO67 umístěná na lokomotivě řady 242	25
Obr. 1.7.1 Mechanický rychloměr Hassler&Bern [15]	27
Obr. 1.8.1 Schéma systému	29
Obr. 1.8.2 Elektronický rychloměr RE1xx [18]	29
Obr. 2.3.1 Diagram výukové prezentace VO67	31
Obr. 2.3.2 Diagram vstupu <i>Obsluha</i>	32
Obr. 2.3.3 Diagram vstupu <i>GSM-R</i>	32
Obr. 2.3.4 Diagram vstupu <i>TRS</i>	33
Obr. 2.3.5 Diagram vstupu <i>Krizové situace</i>	34
Obr. 2.4.1 Diagram výukové prezentace RE1xx	34
Obr. 2.4.2 Diagram vstupu <i>Obsluha</i>	35
Obr. 2.4.3 Vstup <i>Funkce</i>	35
Obr. 2.4.4 Diagram vstupu <i>Provoz</i>	36
Obr. 3.1.1 Model ovládací skříňky [19]	37
Obr. 3.1.2 Tvorba akčního tlačítka F	39
Obr. 3.2.1 Model rychloměru	41
Obr. 3.2.2 Prvky prezentace a animace informačního okna	42
Obr. 4.2.1. Grafické znázornění přechodů VO67	46
Obr. 4.4.1 Grafické znázornění přechodů RE1xx	48
Obr. 5.1 Výuková prezentace v PowerPoint 07	50
Obr. 5.2 Výuková prezentace na Android zařízení	51
Obr. 5.3 Výuková prezentace na iOS zařízení	52
Obr. P. 1 Výuková prezentace VO67	56
Obr. P. 2 Výuková prezentace RE1xx	56



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<i>Zkratka</i>	<i>Název</i>
DHV	Drážní hnací vozidlo
TRS	Traťový rádiový systém
GSM-R	Digitální rádiový systém
DKS	Drážní komunikační systém
ČD	České dráhy
GSM	Globální mobilní systém
GPRS	General Packet Radio Servis
VS	Vozidlová stanice
OJ ČD	Organizační jednotka Českých drah
OPŘ	Obchodně provozní ředitelství
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
ZR	Základnová radiostanice
VR	Vozidlová radiostanice
PR	Přenosná radiostanice
PL	Polsko
ČR	Česká Republika
SK	Slovensko
MÁV	Maďarsko
SW	Software
FN	Funkční číslo

# Úvod

Diplomová práce se zabývá návrhem a následnou realizací výukového programu pro obsluhu komunikačního a záznamového zařízení. Během výcviku nových strojvedoucích se využívají různá simulační zařízení. Tato zařízení jsou věrohodné kopie skutečných zařízení. Jedná se o virtuální simulátory, které umožňují simulaci skutečného provozu. V práci jsem se zaměřil na menší prvky tohoto výcviku. Pro tyto prvky bude vytvořen model v dostupném prostředí, který bude sloužit jako podklad pro výuku. Jako nejvhodnější způsob zpracování by se dalo použít tabletové zařízení s iOS nebo Androidem. Tyto možnosti ovšem vyžadují určité programátorské znalosti. Proto jsem se zaměřil na jednodušší formu zpracování. V systému Microsoft Windows jsem využil program PowerPoint 13 jako vhodné pracovní prostředí pro výukovou prezentaci.

První část obsahuje teoretický základ. Strojvedoucí je osoba obsluhující tato zařízení, proto je potřeba nejprve se seznámit s jeho funkcí a výcvikem. Dále s rádiovým provozem na území České Republiky a hlavně s rádiovými systémy, ve kterých komunikační zařízení pracují. Jsou zde popsány komunikační zařízení a poté samotné zařízení, kterým bude ovládací skříňka VO67. Dále jsou zde popsány také rychloměry a vybraný elektronický rychloměr RE1xx. Tato vybraná zařízení budou součástí návrh a realizace výukového programu.

Ve druhé části bude vytvořen návrh modelu. Také bude sestavena struktura modelů a znázorněna v diagramech. Na diagramech budou znázorněny všechny vstupy. Bude zde popsáno, jak by se měla prezentace chovat a s jakými typy simulací se setkáme. Podle návrhu bude vytvořen model v programu PowerPoint tak aby se choval jako virtuální zařízení. Výstupem bude tedy výuková prezentace znázorňující model daného zařízení. V prostředí prezentace se bude moci pohybovat pomocí akčních tlačítek, tudíž se bude prezentace chovat jako aplikace. K těmto realizacím bude vytvořen výukový materiál, tak aby se ve výukové prezentaci správně a rychle postupovalo.

V poslední části by mělo proběhnout testování na dostupných zařízeních a na verzích programů, které umožňují čtení souborů pptx. Poté bude výstup práce zhodnocen.

# 1 Charakteristiky komunikačních a záznamových systému

Před vypracováním práce jsem se nejprve musel seznámit se základy rádio komunikace. A to především s druhy systémů, které se používají na území České Republiky. Dále se samostatnými komunikačními a záznamovými zařízeními. Vybral jsem si jeden typ zařízení, který bude součástí návrhu a realizace. Při výkonu práce je důležité, aby se strojvedoucí věnoval plně řízení. Z toho vyplývá, aby byl řádně seznámen s vozidlem a jeho ovládáním. Musí tedy vědět jak správně používat ovládací skříňku a plně se věnoval jízdě.

## 1.1 Strojvedoucí

*„Je zaměstnanec s odbornou způsobilostí k řízení DHV, bez ohledu na druh trakce a jeho typ. Obsluhuje a řídí přidělené DHV, pomocí kterého vede vlak podle jízdního řádu. Rozhoduje tedy o řešení všech vzniklých situacích a nese plnou odpovědnost za vedení vlaku. Strojvedoucí nese odpovědnost za to, aby se na DHV zdržovali pouze oprávněné osoby. Před výkonem služby se obeznámí s traťovými poměry příslušné tratě. Znalost stvrdí podpisem a uvedením data podpisu na list tiskopisu „Karta znalosti tratě“ a to na 12 měsíců od poznání nebo posledního výkonu na příslušné trati. [1]*

*Za jízdy se zdržuje v řídicí kabině, zásadně v přední kabině ve směru jízdy, pokud se jedná o čelní stanoviště DHV. Při snížené viditelnosti používá dálkový reflektor, aby zajistil lepší viditelnost návěstidel a kolejiště. Konstrukční celky DHV musí plnit správné funkce, o kterých se strojvedoucí přesvědčí hned po uvedení DHV do provozu. Kontroluje sdělovače a signalizace před zahájením a během jízdy. [1]*

*Strojvedoucí plynule rozjíždí vlak v oblasti pomalých rychlostí, dokud nedojde k natažení celé vlakové soupravy. Rozjezd by měl vést tak, aby probíhal pod mezí adheze a nedocházelo ke skluzu dvojkolí. Při jízdě sleduje kolejiště, sdělovače a na elektrifikované trati i trakční vedení, aby jízda probíhala bezpečně. Rozjezd, jízdu a zastavení vlaku by neměly doprovázet rázy v soupravě, toho lze dosáhnout dodržením stanovených rychlostí na příslušných tratích. [1] “ [22]*

### 1.1.1 Povinnosti strojvedoucího

*„Strojvedoucí musí podle předpisu V2 dodržovat tyto povinnosti. [1]:*

- a. Nastupovat do služby po dostatečném odpočinku. Každé onemocnění, které způsobuje pracovní neschopnost co nejdříve nahlásit strojmistrovi, který musí včas zajistit náhradu. Vedoucí strojmistr zařídí adekvátní náhradu, tak aby nebyla omezena plynulost a bezpečnost dopravy.*
- b. Náhlé onemocnění, nevolnost nebo pocit velké únavy otupující smyslovou způsobilost mohou mít vliv na řádný výkon služby, proto musí strojvedoucí neprodleně ohlásit strojmistrovi, že není schopen služby. Po tomto prohlášení nesmí být strojvedoucímu povoleno vykonávat službu. Strojmistr nesmí takto ovlivněného strojvedoucího pustit k výkonu služby, ten je pro jízdu na DHV nebezpečný.*
- c. Do služby musí nastoupit ve střizlivém stavu. Před a v průběhu služby nesmí požívat alkohol, návykové látky nebo léky, které mají podobný účinek. Je povinen podrobit se příslušným vyšetřením. Při přítomnosti těchto látek nesmí strojvedoucí vykonávat jízdu, protože jsou ovlivněny jeho smysly.*
- d. Pokud je nařízena domácí pohotovost, musí se zdržovat na ohlášené nebo dohodnuté adrese. Takový strojvedoucí musí být připraven nastoupit na místo strojvedoucího, který není způsobilý k výkonu své služby vlivem náhlé situace, jako jsou onemocnění, nevolnost nebo zjištění návykových látek u tohoto strojvedoucího.*
- e. Během směny u sebe musí mít předpisy, které jsou stanovené předpisem D2, dále služební průkaz, platný průkaz k řízení DHV, funkční kapesní svítilnu a přesně jdoucí hodinky.*
- f. Dbát na bezpečnost, plynulost, ekologičnost a nejvyšší hospodárnost. Vést DHV tak, aby jízda probíhala podle předpisů, jízdního řádu, příslušných návěstí na trati a v hospodárném chodu.*
- g. Při zjištění závad na DHV, které nesmí nebo nemůže strojvedoucí odstranit, předepsaným způsobem zajistit objednání opravy, aby v důsledku závady nedošlo ke vzniku nehody. Tyto závady mohou způsobit špatnou funkci DHV a při reakci*

*strojvedoucího na daný podnět nemusí DHV dostatečně plnit funkci, kterou strojvedoucí vykonával. “ [22]*

### **1.1.2 Výcvik strojvedoucích**

Aby mohla osoba vykonávat funkci strojvedoucího, musí získat průkaz způsobilosti k řízení DHV. Průkaz způsobilosti vydává drážní správní úřad na základě zkoušky odborné způsobilosti. K vykonání zkoušky musí osoba dosáhnout předepsaný věk a vzdělání. Musí prokázat spolehlivost k řízení DHV předložením výpisu z Rejstříku trestů, zdravotní způsobilost a absolvovat výuku s výcvikem. Drážní správní úřad také nařizuje přezkoušení strojvedoucích. Strojvedoucí ve výcviku bez průkazu způsobilosti smí uvést DHV do provozu z přední kabiny ve směru jízdy a to pouze za přítomnosti přiděleného strojvedoucího při výcviku nebo při zkoušce. Aby mohl strojvedoucí vykonávat funkci na celostátních a regionálních drahách, musí mít platnou licenci strojvedoucího a platné osvědčení. K získání licence musí fyzická osoba dosáhnout věk 20 let a určité vzdělání, prokázat spolehlivost, zdravotní způsobilost, odbornou způsobilost a zaplatit poplatek drážnímu správnímu úřadu. Držitel licence je povinen se podrobit pravidelné lékařské prohlídce, za účelem ověření zdravotní způsobilosti. Drážní správní úřad může licenci odebrat, pokud strojvedoucí nesplňuje spolehlivost, zdravotní způsobilost nebo o to sám požádal. K získání osvědčení musí strojvedoucí splňovat základní pracovněprávní vztah s dopravcem, který osvědčení vydává. Dále vlastní licenci strojvedoucího a prokázal zvláštní odbornou způsobilost pro řízení konkrétního DHV, pro řízení na vymezených drahách a má znalost českého jazyka v nezbytném rozsahu. Dopravce může osvědčení odebrat, pokud strojvedoucí nesplňuje podmínku zvláštní odborné způsobilosti, přestal být držitelem licence nebo o to sám požádá.

Právnícké nebo fyzické osobě může být udělena akreditace k provozování školení od drážního správního úřadu. Osoba musí doložit živnostenský list, plán pro zajištění školení s odbornými školiteli, právo k užívání školících prostor a zaplatit poplatek. Poté může být udělena akreditace. Osoba musí zajistit školení podle plánu odbornými školiteli, vlastnit právo k užívání školících prostor po celou dobu provozování a zajistit praktickou část školení na DHV. Pokud tyto povinnosti osoba poruší, bude jí odejmuta akreditace. [21]

Ke školení se začínají využívat virtuální simulátory, které připraví strojvedoucího ve výcviku ještě před nástupem k teoretické části na DHV. Jako jedna ze simulačních pomůcek budou sloužit modely, které jsou součástí realizace této práce.

## 1.2 Traťové rádiové systémy

V České republice se můžeme nebo jsme se mohli setkat s těmito typy traťových rádiových systémů, které slouží k řízení provozu na železnici. [8]

- TRS – Analogový traťový rádiový systém Tesla
- GSM-R – Digitální traťový rádiový systém
- DKS – Drážní komunikační systém
- Ostatní systémy:
  - Analogový traťový rádiový systém Kölleda
  - Analogový traťový rádiový systém ASCOM
  - Analogové traťové spojení v pásmu 150 MHz

První dva systémy jsou nejpoužívanější, proto se jim věnuji více než ostatním, které jsou pouze blíže specifikovány.

### 1.2.1 TRS

Nejrozšířenější systém v České Republice, který vytvořila společnost TESLA podle specifických požadavků drážní normy UIC 751-3. Stuhová rádiová síť umožňuje bezdrátové spojení mezi strojvedoucím, který se na trati pohybuje a základnou dispečera nebo výpravčího. Systém pracuje v kmitočtovém pásmu 450 MHz v duplexním provozu. V tomto pásmu je zajištěna kompatibilita s jinými systémy a umožňuje hlasové spojení i přenos dat v obou směrech. Dále umožňuje volbu kanálové skupiny a funkci selektivní a generální stop. Systém také pracuje v kmitočtovém pásmu 150 MHz v simplexním provozu pro technologické procesy v prostorech stanic, realizace spojení probíhá na kanálech přidělených ČD. V případě TRS má duplexní provoz přednost před simplexním. [4] [6]

Vlastnosti systému:

- Duplexní spojení dispečer – strojvedoucí: hovor, hlášení a příkaz.
- Duplexní spojení výpravčí – strojvedoucí: hovor, hlášení a příkaz. Základnová stanice je vyčleněna ze stuhové sítě.
- Semiduplexní spojení mezi strojvedoucími retranslací v úseku základnové stanice.

- Selektivní a generální STOP v úseku základnové stanice
- Dálková automatická diagnostika
- Záznam spojení dispečera nebo výpravčího na zvolené záznamové zařízení, rekonstrukce a vyhodnocení.

Systém splňuje interoperabilitu jako součást subsystému řízení a zabezpečení, třída B. Na Obr. 1.2.4.1 je znázorněno zastoupení TRS systému v České Republice.

## 1.2.2 GSM-R

Jedná se o plně digitální traťový rádiový systém vycházející z klasické mobilní telefonické sítě GSM, která se velice osvědčila vysokou kvalitou přenášeného zvuku. Systém je digitální a zajišťuje také přenos dat. Jeho funkčnost je stejná jako u klasické GSM sítě, umožňuje také zasílání zpráv. Má vlastní frekvenční pásmo 900 MHz, které pokrývá území v blízkosti tratě. Přesný kmitočet pro uplink, tedy komunikaci z mobilní stanice je 876 – 880 MHz a downlink, tedy komunikaci ze základnové stanice je 921 – 925 MHz. Tím je oproti GSM zajištěna vysoká bezpečnost a spolehlivost sítě bez hluchých míst. GSM-R signál zajišťují směrové antény, v okolí tratí se signál překrývá a tím je zajištěno téměř spolehlivé pokrytí v kopcích, tunelech a na mostech. V ČR je systém veden na prvním a druhém národním železničním koridoru. Koridory umožňují jízdu vlaků vysokými rychlostmi a GSM-R dokáže zachytit mobilní stanici v rychlosti vyšší než je 350 km/h. Velkou výhodou je možnost nastavení stupňů priority spojení pro dispečerské hovory. [4] [6] [16]

## ERTMS

Jedná se o inteligentní dopravní systém, který zajišťuje interoperabilitu řídicích, sdělovacích a zabezpečovacích zařízení na území Evropské unie. Do ERTMS spadá ETCS, ETML a GSM-R, která umožňuje komunikaci mezi infrastrukturou a mobilními vlakovými stanicemi pomocí jedné GSM-R radiostanice po evropských železnicích. GSM-R tedy slouží k více účelům než je komunikace. Pomocí GSM-R můžeme sledovat polohu vlaku, nouzově zastavit vlak, provádět diagnostiku technického stavu hnacích vozidel, monitorování stavu tratí a jiné účely spojené s provozováním drážní dopravy v rámci ERTMS. [16]

GSM-R bylo také modulováno do sítí GSM-P, E-GSM a dalších. Každá modulace vysílá na jiném pásmu. GSM-P se používá i u nás. U této sítě se nachází primární pásmo okolo 900 MHz a slouží pro přednostní komunikaci.

---

ERTMS – European Traffic Management System

ETCS – European Train Control System – systém pro kontrolu a řízení vlaku

ETML – European Traffic Management Layer – úroveň manažerského řízení vlaku

GSM-R – Global System for Mobile Communications – Railway – komunikační systém

GSM-P - Global System for Mobile Communications – Primary

### 1.2.3 DKS

Digitální systém plnící funkci komunikačního prostředku od společnosti T-CZ, a.s. Jedná se o komplexní systém, který umožňuje spojení mobilního zařízení s pracovištěm infrastruktury. Pro povoz je využívána síť veřejného operátora GSM. Tím musí být zajištěno dostatečné pokrytí lokality nebo tratě signálem sprostředkovatele sítě. Systém umožňuje přenos dat, duplexní hlasové spojení a možnost sledování vozidla na trati s GPS. Využití systému zasahuje i do mimo traťového využití. Technologie GPRS umožňuje datový přenos i spojení s aplikačním serverem DKS. Tento systém tvoří základnová a mobilní část. Mobilní část tvoří stavebnicová lokomotivní souprava VS 67. Která vychází z VS 47 a umožňuje upgrade z analogových systémů na digitální. Základnová neboli řídicí část tvoří souprava ZS 67 umožňující všechny funkce řízení. Změna veřejného operátora není vázána žádnou úpravou HW nebo SW. Prioritou je dostatečné pokrytí lokality nebo tratě signálem. DKS najde zastoupení u regionálních tratí, kde by bylo nákladné budovat pokrytí pro TRS nebo jiný systém. [10][11]

### 1.2.4 Ostatní systémy

#### Analogový traťový rádiový systém Kölleda

Tento systém pracuje v kmitočtovém pásmu 450 MHz a disponuje pouze základními funkcemi. Nesplňuje interoperabilitu a v roce 2008 byl ukončen.

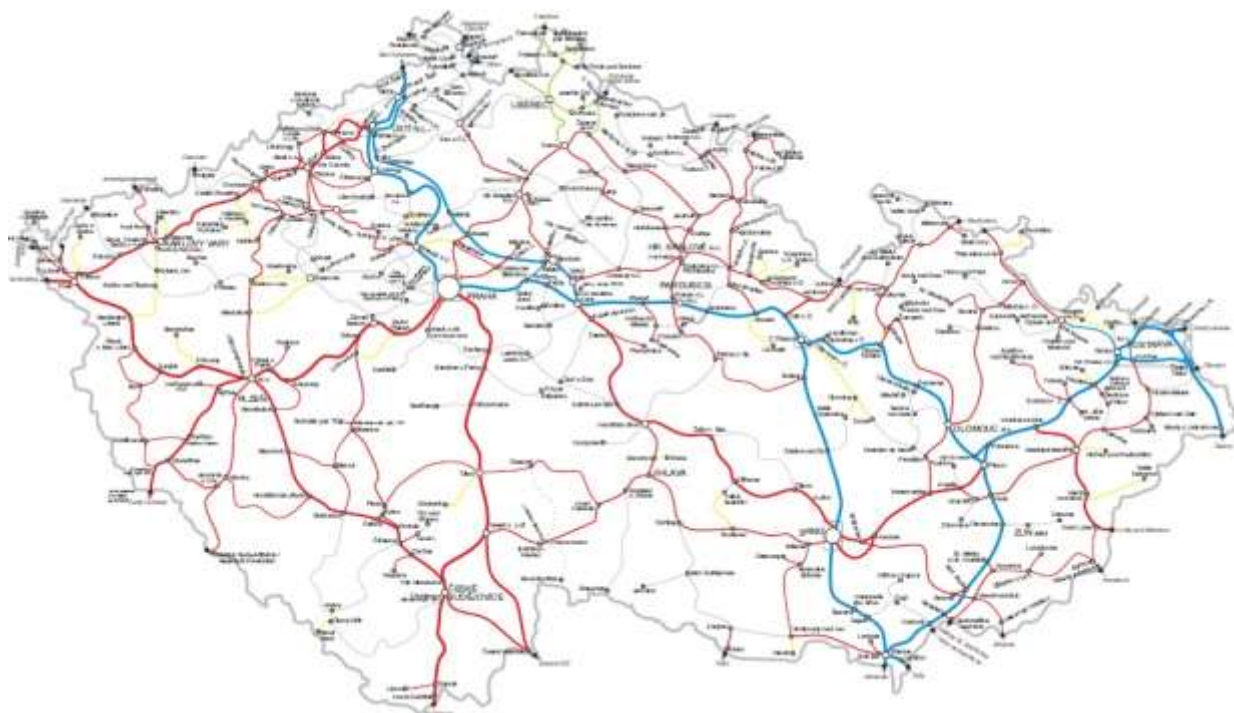
#### Analogový traťový rádiový systém ASCOM

Tento systém také pracuje v kmitočtovém pásmu 450 MHz a to v simplexním i duplexním provozu. Nesplňuje interoperabilitu.



### Analogové traťové spojení v pásmu 150 MHz

Jedná se o nejstarší systém pracující v kmitočtovém pásmu 150 MHz v simplexním provozu. Nesplňuje interoperabilitu a provoz byl ukončen.



(Legenda: *Modrá - GSM-R, Červená - TRS, Žlutá - SRV simplex, Zelená - ASCOM*)

Obr. 1.2.4.1 Rádiové systémy tratí ČR [12]

## **1.3 Rádiový provoz na železnici**

Pokud se předpokládá užívání rádiové stanice v železničním provozu, organizační jednotka ČD musí mít Povolení ke zřízení a provozování rádiových stanic, provozní řád rádiových sítí a hlavního operátora. Stanice, které bylo uvedeno povolení, je označena přidělenou volací značkou příslušné rádiové sítě, kterou určí hlavní operátor. Stanice má pouze jednu značku, i když ovládá více radiostanic. OJ ČD vytvoří návrh provozního řádu, který předloží ke schválení příslušnému kontrolnímu operátorovi OPŘ. Provozní řád obsahuje podrobnosti o údržbě a opravách rádiových stanic, a určenou řídící rádiovou stanicí nadřízeného zaměstnance. Hlavní operátor je vedoucí organizační jednotky, který řídí, zajišťuje a odpovídá za rádiový provoz na základě vykonané zkoušky z předpisu ČD Z11. V železniční stanici jím je přednosta a v depech kolejových vozidel vrchní přednosta.

Komunikaci zajišťuje provozní operátor na základě praktické zkoušky způsobilosti, kterou provádí hlavní operátor. [3]

ČTÚ schvaluje a vydává Zaváděcí list na povolené typy rádiových stanic, které se mohou požívat v železničním rádiovém provozu. Na rádiovém spojení ČD se uskutečňují hovory v češtině, výjimky se uvádí v Povolení ke zřízení a provozování rádiových stanic a provozním řádu rádiových sítí. Rádiový provoz by neměl sloužit jako náhrada za jiný druh komunikace a měl by se týkat pouze výkonů dané služby. Stanice tedy musí být chráněny před nevhodným užíváním nebo zneužitím. [3]

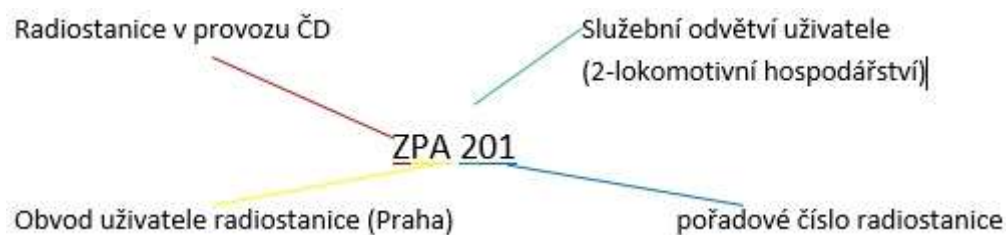
### Komunikace

Aby se předešlo nedorozuměním a opakováním v hlášení, musí operátoři dodržovat určitou techniku hovoru. Hovor by neměl být veden příliš rychle, ani příliš pomalu. Operátor by měl hovořit plynule, spisovně bez nářečí a přijatelnou hlasitostí. Dále srozumitelně artikulovat a zdůraznit ukončení vět. Důležité a nesrozumitelné výrazy se mohou hláskovat. V předpisu ČD T 7 je uvedena hláskovací tabulka pro písmena i číslice. Písmo se vyjadřuje jménem, číslo slovně. Při simplexním spojení se hovor ukončuje slovem „PŘÍJEM“ a v případě duplexního se spojení ukončuje slovem „KONEC“. Často se také používá slovo „OPAKUJTE“ pro opakování zprávy. Při navázání spojení musí stanice ohlásit slyšitelnost bez vyzvání druhé stanice. Toto spojení se navazuje pomocí volacích značek radiostanice, která se skládá z jednoho až tří značek a tří až pěti číslic. [3]

Zde je uveden příklad značky a způsob navázání spojení mezi stanicemi:

Tab. 1.3.1 Spojení v rádiovém směru

ZPA 201	ZPA 202
ZPA 202, ZDE ZPA 201, PŘÍJEM	ZPA 201, ZDE ZPA 202, SLYŠÍM DOBŘE, PŘÍJEM
ZPA 202, ZDE ZPA 201, SLYŠÍM DOBŘE, PŘÍJEM	



Obr. 1.3.1 Popis volací značky

Rádiový provoz se uskutečňuje v rádiových sítích. V těchto sítích musí být určena řídicí radiostanice. Provoz má určitá pravidla a postupy. Plní komunikační a zabezpečovací funkci, proto je nutné, aby se předešlo nedorozuměním a potřebám opakování při řízení rádiového provozu. Řízení, zajištění a odpovědnost provozu nese v organizační jednotce hlavní operátor. Hlavní operátor zadává úkoly pro operátora, který odpovídá za provoz radiostanic, které jsou opatřeny přidělenou volací značkou. [3]

V případě spojení infrastruktury a strojvedoucího, tedy výpravčího přilehlé stanice nebo dirigujícího dispečera se využívají radiostanice a mobilní telefonní linky. Ve stanici strojvedoucí používá simplexní kanál, kde volí číslo simplexního kanálu dané stanice. Příklad je uveden v Tab. 1.3.1. Při jízdě volí stuhu dané oblasti v TRS systému. Při změně stuhly musí být vykonáno přihlášení. Strojvedoucí je povinen hlásit čas příjezdu a uvolnění prostorového oddílu přilehlé stanice dispečerovi pokud je pro daný vlak stanovena ohlašovací povinnost a požádat ho o svolení k odjezdu takto [2]:

Strojvedoucí: *Vlak (číslo vlaku) v (místo příjezdu) v (čas příjezdu). (jméno).*

Dispečer: *Vlak (opakuje číslo vlaku) v (místo) v (čas). Rozuměl (jméno).*

Tyto rádiové komunikace jsou zaznamenávány, aby byl doložen důkaz o správném způsobu komunikace v případě nehody. Musí být tedy dodržena tato závazná znění. Před odjezdem musí strojvedoucí žádat o odjezd, jinak nesmí opustit dopravu.

Strojvedoucí: *Může odjet vlak (číslo) v (čas) z (místo odjezdu) do (místo příjezdu)? (jméno).*

Strojvedoucí tedy žádá, zda může odjet z místa do další stanice, popřípadě zpět. Jsou-li prostorové oddíly volné, dispečer svolí nebo zakáže odjezd.

Dispečer svolí: *Ano, vlak (číslo) může odjet (čas) z (místo odjezdu) do (místo příjezdu). (jméno).*

Dispečer zakáže: *Nikoliv čekejte. (jméno).*

Poté ohlásí důvod zákazu.

Strojvedoucí je naváděn dirigujícím dispečerem také v případě křížování, změně sledu vlaků a změně dostižení. Závazné znění komunikací má stálou formu, kde se uvádí dané hlášení, číslo vlaku, místo odjezdu, místo příjezdu, čas a jméno. Všechna závazná znění jsou uvedena v předpise SŽDC D3. Jejich praktické použití bude znázorněno v realizaci výukového modelu.

Tab. 1.3.2 Čísla simplexního kanálu stanice

Stanice	Kanál	Selektivní volba
Břeclav	09	-
Staré Město u U. H.	12	-
Praha hl. n.	68	-
Beroun	30	-
Choceň	3	Tesla Selectic AA
Ústí nad Orlicí	3	Tesla Selectic CA

## 1.4 Železniční rádiové sítě

Železniční rádiová síť je „soubor radiostanic a jejich příslušenství umožňujících vzájemné radiotelefonní spojení případně i přenos kódovaných údajů mezi účastníky této sítě v uzavřené železniční pracovní oblasti.“ [7] Tyto sítě jsou rozděleny podle prostoru a účelu využití: [7]

### Místní železniční rádiové sítě

a) VOS – všeobecná operativní síť zajišťuje vzájemnou součinnost mezi služebními odděleními ČD nebo jinými organizacemi. Charakteristikou je provozní kmitočet 150.975 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 10 W.

- MOS – místní operativní síť zajišťuje vzájemnou součinnost mezi služebními odděleními ČD nebo jinými organizacemi a pro činnost, která není specifikována v typových rádiových sítích. Charakteristikou je provozní kmitočet z 1. pásma 160 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 10 W.
- SMV – síť manipulačních vlaků pro řízení posunu nebo spojení hnacího vozidla s postrkovým vozidlem. Charakteristikou jsou kmitočty 160 MHz – 157.450

MHz a 450 MHz – 457.400 MHz pro vlaky končící lichým číslem a kmitočty 160 MHz – 158.375 MHz a 450 MHz – 458.100 MHz pro vlaky končící sudým číslem, maximální vysokofrekvenční výkon 0.2 W.

b) STE – síť technologická pro řízení prací na technologicky uzavřených pracovištích. Charakteristikou jsou kmitočty z 2. a 3. pásma 160 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 0.2 W.

- STZ – síť technického zabezpečení pro řízení činnosti vozmistrů. Charakteristikou jsou kmitočty z 2. a 3. pásma 160 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 0.2 W.
- SPZ – síť přepravního zabezpečení slouží pro přenos a zpracování dat při hospodaření s nákladními vozy. Charakteristikou jsou kmitočty z 2. a 3. pásma 160 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 0.2 W.
- SOE – síť odvětví elektrotechniky zajišťuje spojení elektrodispečera a zaměstnanců provádějících údržbu, obnovu a opravy trakčního vedení. Charakteristikou je provozní kmitočet 150.020 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 10 W.
- STH – síť odvětví traťového hospodářství slouží pro řízení prací na železničním svršku. Charakteristikou je jednotkový kmitočet 153.550 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 0.2 W.
- SSZ – síť odvětví sdělovací a zabezpečovací techniky je určena k řízení prací v souvislosti oprav, údržby a obnovy sdělovacích a zabezpečovacích zařízení. Charakteristikou je jednotkový kmitočet 152.950 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 0.2 W.

#### Traťové železniční rádiové sítě TRS

a) SRV – síť radiodispečerská vlaková slouží ke spojení výpravčího a strojvedoucího. Charakteristikou je jednotkový kmitočet z I. rádiového pásma 150 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 10 W.

b) SRD – síť radiodispečerská slouží ke spojení vlakového dispečera, výpravčího a strojmistra se strojvedoucím. Charakteristikou je jednotkový kmitočet 450 MHz a maximální vysokofrekvenční výkon 6 W.

#### Rádiové sítě pro speciální účely

Pracují v kmitočtovém pásmu 330 MHz a musí být velmi spolehlivé.

- a) RDO – síť pro dálkové ovládání hnacích vozidel s maximálním vysokofrekvenčním výkonem 0.2 W.
- b) RTÚ – síť pro přenos telemetrických údajů s maximálním vysokofrekvenčním výkonem 1.0 W.
- c) RVÚ – síť pro výstražné účely s maximálním vysokofrekvenčním výkonem 1.0 W.

## **1.5 Obsluha a provoz komunikačních zařízení**

Na síti Českých drah udává základní ustanovení pro obsluhování rádiových zařízení, předpis ČD Z11. Rádiové stanice mohou být základnové, které slouží pro rádiové spojení z infrastruktury. Vozidlové, které jsou přímo umístěny na hnacím vozidle a jsou ovládány lokomotivní četou. A dále přenosné, které slouží pro komunikaci při pohybu venku, nejčastěji používané posunovači. Pro jejich užívání dále platí zásady, které udává výrobce v návodech jednotlivých zařízení. Všechny zásady a ustanovení musí dodržovat každý zaměstnanec Českých drah, který používá ke komunikaci rádiová zařízení. Dále ostatní zaměstnanci, kteří využívají dopravní cestu na základě smluvního vztahu a používají železniční rádiové sítě. To mohou být soukromí dopravci. Také zaměstnanci externích firem, které vykonávají práce nebo jiné činnosti pro ČD na základě smluvního vztahu a využívají rádiová zařízení. Rádiová spojení se mohou uskutečňovat v rádiovém směru, při tomto způsobu spojení komunikují dvě rádiové stanice, nebo v rádiové síti, v tomto případě komunikuje více stanic. Český telekomunikační úřad přiděluje kmitočtová pásma, která musí být schválena podle kmitočtového plánu a slouží pro komunikaci v rádiovém železničním provozu. [4]

### Údržba, opravy a technické prohlídky

Dle předpisu ČD T 37 „Údržba a opravy rádiových zařízení“ tyto úkony vykonávají pracovníci služebního odvětví sdělovací a zabezpečovací techniky v opravnách rádiových zařízení na základě písemného sdělení udržujícího pracovníka. V případě potřeby některého ze zásahů v záruční lhůtě má radiostanice na starosti výrobce. Na rádiových zařízeních je pravidelně jednou za tři roky vykonána technická prohlídka. [9]

### Železniční rádiová zařízení

Tato zařízení musí být spolehlivá a odolná v železničním provozu. Také musí zajistit kvalitu přenášeného zvuku. Jak už bylo uvedeno, tyto radiostanice mohou být základnové, vozidlové a přenosné. [2] [6] [7]

a) Základnové

Umožňují dálkové ovládání z ovládací skříňky nebo z železničních telefonních zapojovačů, skříňka je opatřena indikací stavu zapnutí. U nás se v analogovém traťovém rádiovém systému používají zařízení ZR TESLA, která slouží pro výpravčí a dispečery. Příkladem je zařízení TESLA ZR 40. Pomocí telefonního ovladače může dispečer nebo výpravčí vyvolat vlak generální volbou, volbou konkrétního vlaku, vyslat příkaz a generální stop.

b) Vozidlové

Jsou umístěny na vozidle tak, aby byla zajištěna jejich snadná obsluha, dostupnost a údržba. Na hnacích vozidlech se dvěma stanovišti musí být zajištěna ovladatelnost pouze na aktivním stanovišti. Používají se zařízení VR TESLA. Ze starších to jsou TESLA VR 41 nebo TESLA VR 42. Z novějších to jsou zařízení VS 67 a MTR10 Radom, které umožňuje komunikaci i v režimu GSM-R.

c) Přenosné

Musí být zajištěna jejich spolehlivá funkce po dobu jedné směny pomocí napájecích zdrojů s možností dobíjení. Přenosné radiostanice se nesmí používat venku při bouři. Používají se zařízení PR TESLA. Ze starších to jsou TESLA PR 41 až 43 a novější přenosné radiostanice od výrobců KENWOOD nebo Motorola.



Obr. 1.5.1 Kenwood 370G a MTR10 CAB Radio [13][14]

Před provozem se musí radiostanice uvést do zkušebního stavu podle projektové dokumentace. O tomto zkušebním stavu musí dodavatel stavby radiostanic sepsat protokol a odevzdat udržující organizaci.

## **1.6 Ovládací skříňka VO67**

Je součástí lokomotivní radiostanice VS67, slouží k indikaci a ovládání. Skříňka má 10,4 palcový LCD displej a 32 funkčních kláves, které slouží k ovládání a editaci. Umožňuje hlasové spojení, přenos hlášení a příjem příkazů. Skříňka je obvykle umístěna na ovládacím pultu blíže k dělicímu sloupku na obou stanovištích, pokud je jimi HV vybaveno a doplněna o mikrotelefon. [17]

### **1.6.1 Radiostanice VS67**

Jedná se o více systémovou lokomotivní soupravu od společnosti T-CZ, a.s. Umožňuje spojení mezi strojvedoucími a infrastrukturou v systémech TRS, GSM-R, GSM-P, PL, SK a MÁV. Dále jsem se zabýval pouze systémy TRS a GSM-R. Jedná se o upgrade soupravy VS47. Stavebnicový charakter umožňuje upgrade dle nových požadavků interoperability. [17]

#### Vlastnosti soupravy

TRS:

- Duplexní spojení v kmitočtovém pásmu 450 MHz
- Simplexní spojení v kmitočtovém pásmu 150 MHz
- Příjem příkazů a hlášení
- Odesílání hlášení
- Selektivní a generální STOP

GSM-R:

- Komunikace v síti
- Datový přenos
- Spojení v kmitočtovém pásmu 150 MHz
- GPS lokalizace
- GSM-R priorita hovorů



- Selektivní a generální STOP

SW umožňuje nahrání všech těchto systémů. Většinou umožňuje skříňka pouze některé z těchto systémů. A to podle působnosti lokomotivy, na které je VO67 umístěna.



Obr. 1.6.1.1 VO 67 umístěná na lokomotivě řady 242

## 1.7 Obsluha a provoz záznamových zařízení

Povinnosti majitele a provozovatele DHV pro obsluhu a provoz rychloměrů jsou stanoveny v předpise ČD V8, který platí pro všechna vozidla provozovaná po dnu účinnosti tohoto předpisu. Registračním zařízením je vybaveno každé vozidlo, které přesahuje konstrukční rychlost 40 km/h. Na tato zařízení jsou zaznamenávány základní a doplňkové veličiny o činnosti DHV. Na každém stanovišti musí být takovéto zařízení pro nepřetržité udávání informace o okamžité rychlosti příslušného vozidla. Pro příslušné vozidlo musí být rychloměr schválen. Pokud má vozidlo dvě stanoviště strojvedoucího, musí být rychloměrem vybaveny obě tyto stanoviště. Z nichž jeden je registrační a druhý indikační. Ve funkci je vždy pouze jeden, druhý je odpojen. Tyto rychloměry musí být v dobrém stavu, jinak není možno použít příslušné vozidlo k výkonu. Rychloměr plní funkci indikace rychlosti, ale pokud to technický a konstrukční stav rychloměru umožňuje, plní i další funkce. [5]

Indikační rychloměry plní pouze indikační funkci nebo mohou ovládat rychlostní kontakty pro některá zařízení, jako je vlakový zabezpečovač. Kdežto registrační rychloměry musí navíc registrovat základní a doplňkové veličiny. Mezi základní veličiny patří čas, doba jízdy a stání, rychlost v závislosti na ujeté dráze, obsluha tlačítka bdělosti, červené světlo návěstního opakovače. Mezi doplňkové veličiny patří použití houkačky, tlak vzduchu v hlavním potrubí průběžné brzdy, ostatní světla na návěstním opakovači, zdvižení sběrače, směr jízdy a dalších veličin, které jsou uvedeny v předpise ČD V8. Registrace veličin může být prováděna mechanicky nebo elektronicky, z toho také vyplývá rozdělení rychloměrů. Indikace rychlosti probíhá pomocí ručičky, tedy analogově nebo pomocí displeje digitálně. Digitální i analogové rychloměry musí mít rozsah rychlostí alespoň o 10km/h větší než je konstrukční rychlost vozidla. Přitom tato konstrukční rychlost musí být na rychloměru výrazně označena. Nejčastěji červenou barvou. Proto musí být na příslušné vozidlo instalován schválený a předepsaný typ rychloměru. Na uvedené odchylky se v provozu nebere zřetel a strojvedoucí se musí řídit indikovanou rychlostí. [5]

#### Mechanický rychloměr

Veličiny jsou zapisovány pomocí hrotu na papírový rychloměrný proužek. Tento proužek musí být pravidelně měněn. Rychloměr je poháněn pevným kloubovým nebo ohebným hřídelem od dvojkolí nebo pouze elektricky. Rychloměr musí indikovat skutečnou rychlost HV při středně ojetých okolcích s odchylkou skutečné a indikované rychlosti menší než  $\pm 2\%$  z maximálního rozsahu rychlostní stupnice. Další odchylka rychlosti je přímo úměrná odchylce průměru kola středně ojetého a skutečného, a nesmí přesáhnout  $\pm 4\%$  okamžité rychlosti.

#### Obsluha mechanického rychloměru.

Než strojvedoucí uvede vozidlo do pohybu, musí zkontrolovat, zda má dostatečnou zásobu rychloměrného proužku v rychloměru pro předpokládaný výkon. Pokud tomu tak není, musí nasadit nový svitek rychloměrného proužku. Dále dotáhnout hodinové pero u rychloměrů s pérovým hodinovým strojem a nastavit správný čas. Po skončení výkonu tento proužek odevzdá i s registrací. Na tento proužek strojvedoucí z vnější strany napíše čitelně další údaje. Jako je číslo rychloměru, číslo hnacího vozidla, datum, příjmení, jméno, osobní číslo, domovskou jednotku, čísla zaznamenaných vlaku a zkratkami úseky. Před odevzdáním proužku zaměstnanci ještě strojvedoucí zkontroluje všechny údaje a kvalitu registrace. Pokud dojde k poruše indikace rychlosti, strojvedoucí použije radiostanici, aby

informoval dispečera. Do nejbližší stanice může vozidlo dojet se sníženou rychlostí. Pokud je na vozidle ještě jiný ukazatel rychlosti, na snížení rychlosti se nebere ohled.



Obr. 1.7.1 Mechanický rychloměr Hassler&Bern [15]

### Elektronický rychloměr

Veličiny jsou zapisovány do pevné paměti rychloměru. Pohon rychloměru je čistě elektrický. Odchylka mezi skutečnou a indikovanou rychlostí nesmí být větší než  $\pm 2\%$  při nastaveném průměru kol odpovídajícímu skutečnému průměru.

### Obsluha elektronického rychloměru

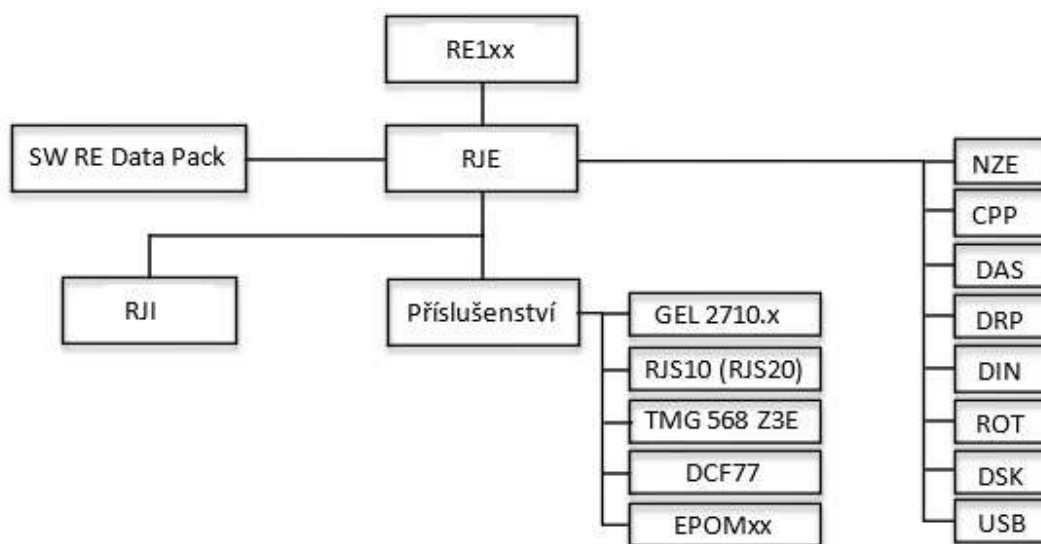
Po zapnutí vozidlové baterie se souprava rychloměru automaticky otestuje. Pokud je souprava v pořádku, nastaví se do základního režimu JÍZDA. Na displeji soupravy se zobrazí čas a všechny diody jsou zhaslé. Pokud souprava není v pořádku, dioda indikuje problém. Pokud tedy diody nesvítí, strojvedoucí může zahájit výkon. ZADÁVÁNÍ DAT probíhá ještě před zahájením jízdy. Po skončení výkonu si zaměstnavatel stáhne potřebná data o průběhu jízdy do počítače. Obsluhou elektronického rychloměru se budu zabývat v praktické části. Funkce a ovládání vybraného elektronického rychloměru budou zpracovány ve výukové formě.

## 1.8 Elektronický rychloměr RE1xx

V praktické části budu vytvářet výukový model pro obsluhu tohoto typu rychloměru, proto jsem se s touto soupravou nejprve seznámil. Jedná se o elektronický rychloměr od firmy UniControls-Tramex s.r.o. RE1xx je stavebnicový systém určen pro kolejová vozidla. Plně nahrazuje funkce mechanických rychloměrů. Kromě základních veličin je schopen registrovat signály charakterizující dynamiku jízdy vozidla. Rychloměr je schopen komunikovat s vozovým počítačem nebo jinými zařízeními přes komunikace typu CAN nebo RS485. Záznamy se ukládají do paměti typu FLASH. Data lze jednoduše přenést do počítače. Pro vyhodnocení dynamiky a uchovávání záznamů slouží SW RE Data Pack. Stavebnicová architektura umožňuje různé typové konfigurace, které budou vyhovovat příslušným vozidlům. Systém tvoří jednotka elektroniky RJE1xx. Je základní částí systému a nese moduly.

Dále je tvořen indikační jednotkou RJI. Kde probíhá indikace a obsluha systému. Při řešení rychloměrů na dvou stanovištích je použit optický kabel. U starších vozidel se jedná o krabičku, nejčastěji umístěnou na dělicím sloupku čelního skla. U novějších vozidel vybavených řídicím počítačem je indikační jednotka integrována na displej a data jsou získávány pomocí komunikační linky.

Systém je tvořen dalším příslušenstvím. Zde patří Snímač otáček GEL2710.x od společnosti Lenord-Bauer a je schopen generovat čtyři nezávislé výstupy. Propojovací skříňka RJS10 (RJS20) odděluje kabinu od podvozku. Snímač tlaku TMG 568 Z3E pro měření tlaku brzdového potrubí. Přijímač časové informace DCF77, který umožňuje úpravu času. Převodníky optika – metalika – optika EPOMxx, které převádí optické komunikační linky na metalické vedení a zpět. A vyhodnocovací software RE Data Pack, který stahuje, zpracovává a vyhodnocuje data z rychloměru. [18]



Obr. 1.8.1 Schéma systému

Zkratky modulů zapojitelných do RJE:

NZE- napájecí zdroj elektroniky

CPP- modul centrálního procesoru

DAS- Modul binárních, analogových a frekvenčních vstupů

DRP- modul binárních, reléových a polovodičových vstupů

DIN- modul binárních vstupů, ROT- modul reléových vstupů

DSK- modul datové sériové komunikace , USB



Obr. 1.8.2 Elektronický rychloměr RE1xx [18]

## 2 Návrh funkcionalit modelu

Před návrhem jsem si musel vybrat vyhovující prostředí, ve kterém bude model realizován. Poté jsem vytvořil návrh modelu a návrhy samostatných zařízení. Tyto návrhy slouží jako předloha k realizaci modelu.

### 2.1 Prostředí modelu

K realizaci se nabízí hned několik variant. Ideální by bylo vytvoření modelu pro tabletová zařízení. Tím by byla zajištěna jednoduchá manipulace, přenosnost a věrohodná kopie reálných zařízení. Jako jedna z možností se nabízelo vytvoření modelu v internetovém prohlížeči, ovšem tato možnost by vyžadovala neustálé připojení k internetu. Proto jsem tuto možnost okamžitě vyloučil.

#### Android aplikace

Jedná se o mobilní operační systém společnosti Google. Moderní systém vytvořený s ohledem na možnosti mobilních dotykových zařízení. Jako je výdrž baterie, velikost uložení a výkon. V prostředí Android se může vytvořit aplikace, která by obsahovala model. Software Development Kit je nástroj pro vývoj Android aplikací v operačních systémech iOS, Linux a Windows. Tato možnost vyžaduje základní znalosti v programování. Přesto jsem se této možnosti věnoval a pokusil jsem se vytvořit demo verzi modelu. Ovšem složitost programování mi neumožnila realizaci celého modelu obsluhy.

#### iOS aplikace

Jedná se o mobilní operační systém společnosti Apple. Moderní systém původně vytvořen pro mobilní zařízení, poté využíván ve všech zařízeních Apple. Tato možnost vyžaduje také znalosti z programování. Programovací jazyk je ještě složitější než u systému Android. Cena zařízení Apple je ovšem vysoká a nepodařilo se mi zajistit podporu, tudíž jsem se této možnosti vyhnul.

#### Microsoft PowerPoint

Program pro tvoření prezentací, který je součástí kancelářského balíčku Microsoft Office. Jedná se o běžně dostupný program, který svými funkcemi umožňuje vytvoření modelu. Jelikož tato varianta nevyžaduje žádné znalosti v programování a spouštění

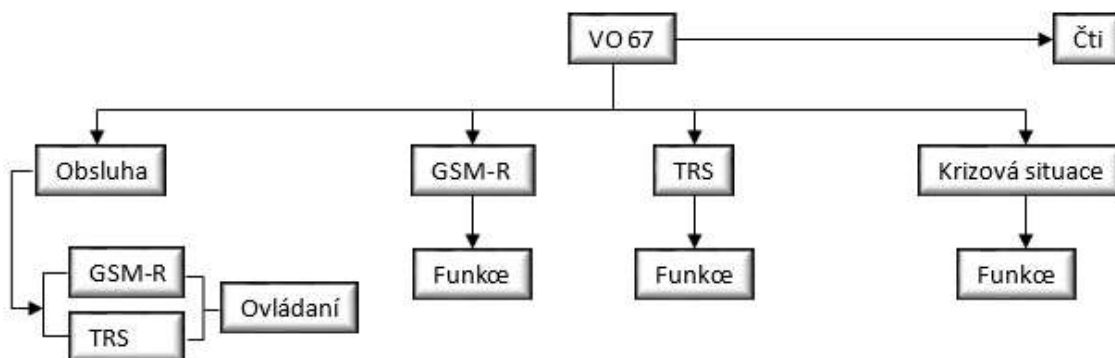
prezentace umožňují všechna dostupná zařízení, rozhodl jsem se vytvořit model v tomto prostředí. Bude se tedy jednat o výukovou prezentaci.

## 2.2 Návrh modelu

Hlavní částí modelu bude obrázek zařízení, který bude sloužit jako zobrazovací a ovládací zařízení. Model bude sestaven pro výuku. Bude tedy obsahovat popis zařízení, popis ovládání a simulace funkcí daných zařízení.

## 2.3 Návrh funkcionalit ovládací skříňky VO67

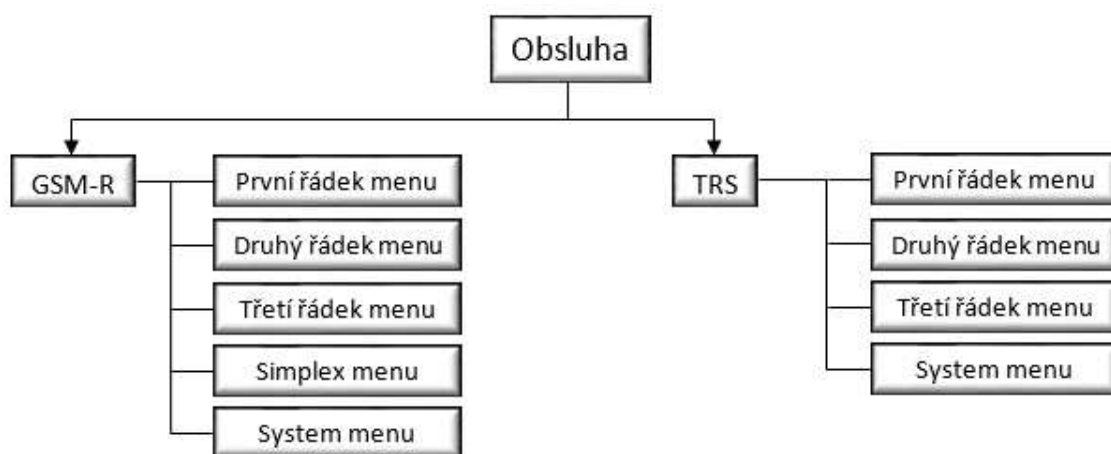
Návrh výukového programu bude tedy realizován v programu Microsoft PowerPoint. Bude se jednat o virtuální ovládací skříňku, tudíž tento model bude zpracován v dostatečné míře, na to aby mohl sloužit přímo pro výuku. Program bude řešen sérií stránek, které budou simulovat chování ovládací skříňky. Na stránce prezentace se zobrazí základní instrukce, nápověda a ovládací skříňka s displejem. Na diagramu je zobrazena základní struktura výukové prezentace.



Obr. 2.3.1 Diagram výukové prezentace VO67

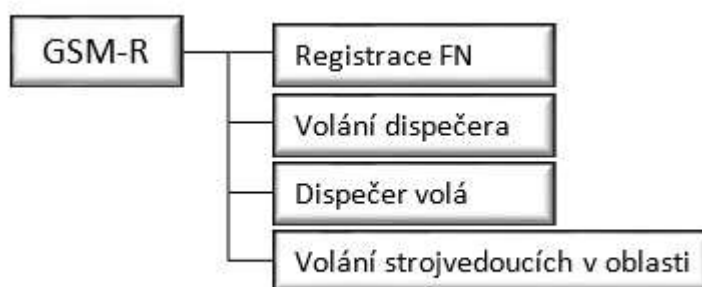
Úvodní stránka by měla nabízet čtyři funkční vstupy a jeden informační. Ve vstupu *Obsluha* by se měl uživatel naučit základy ovládání skříňky. Seznámit se s obsluhou v systému GSM-R a TRS. Ovládací skříňka je schopna pracovat ve více systémech, v prezentaci se naučíme pracovat pouze v systémech GSM-R a TRS. Ve vstupu *GSM-R* se setkáme s důležitými funkcemi a přímo si je lze vyzkoušet. Ve vstupu TRS se také naučíme základní funkce. Vstup *Krizové situace* je pouze kontrolní, kde si uživatel může vyzkoušet,

zda se správně seznámil s ovládací skříňkou. V informačním vstupu naleznete základní informace a odkaz na online návod ovládací skříňky, který slouží jako pomůcka při studiu. Na dalších diagramech se blíže podíváme na jednotlivé vstupy.



Obr. 2.3.2 Diagram vstupu *Obsluha*

Ve vstupu bude uživatel naváděn pomocí základních instrukcí, které budou doplněny o pomocné nápovědy. Před zapnutím skříňky se seznámíme s funkcemi jednotlivých tlačítek. Po zapnutí skříňky se ocitneme v GSM-R systému na prvním řádku menu, displej zobrazuje reálné menu se symboly, které zobrazí uživateli jejich funkci po kliknutí. Informace o funkcích jednotlivých symbolů nacházejících se na displeji mohou být zobrazeny po kliknutí ve všech menu, které se nachází ve vstupu *Obsluha*. K symbolům na displeji se přiřadí informace, které budou využity v dalších vstupech. Dále se zde naučíme změnu systému mezi GSM-R a TRS, a vypnutí ovládací skříňky. Také si zde vyzkoušíme některé základní funkce, které jsou společné pro všechny systémy. Změnu hlasitosti, nastavení jasu a volbu sítě. Po ukončení vstupu obsluha by měl být uživatel schopen pracovat s ovládací skříňkou. To si může vyzkoušet na dalších vstupech výukové prezentace. Nejprve si projdeme diagram vstupu GSM-R.

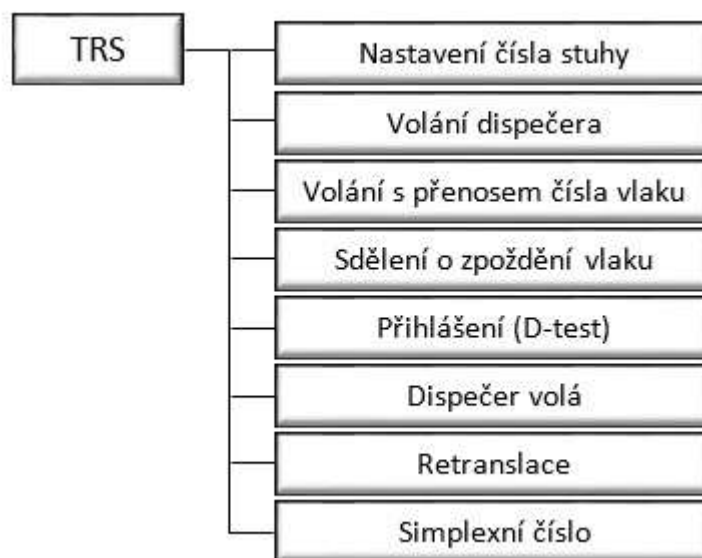


Obr. 2.3.3 Diagram vstupu *GSM-R*



*GSM-R* vstup nabízí čtyři základní funkce k procvičení. V tomto vstupu je uživatel také veden základními instrukcemi, které ho navádí v postupu. Pokud nebude uživatel vědět jak dále postupovat, bude mít možnost zobrazení nápovědy, která ho navede k pokračování. Každá funkce bude mít vlastní postup a prezentace bude tvořena tak, aby bylo možno postupovat pouze v dané funkci. Nemůže se tedy pohybovat volně v ovládací skříňce, tak jako na reálné ovládací skříňce.

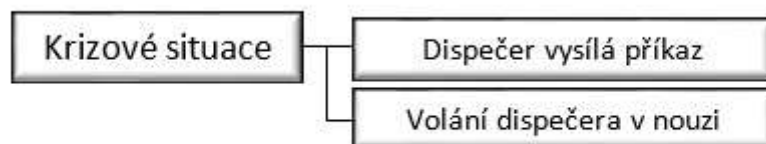
Registrace FN slouží k zaregistrování funkčního čísla vlaku, zde bude možno vyzkoušet tuto funkci za použití správných funkčních tlačítek. Dále proběhne simulace volání dispečerovy, kde bude uvedena komunikace akusticky nebo pomocí textu. Bude možnost si vyzkoušet přijmout přicházející hovor od dispečera a zkoušku spojení se skupinou strojvedoucích. Při řádném studiu u vstupu *Obsluha* lze tyto funkce vykonat bez použití nápověd. *GSM-R* systém také nabízí telefonické funkce, ale ty nebudou v prezentaci uvedeny, protože se jedná o běžné symboly a funkce používané na mobilních zařízeních, které jsou známi všem uživatelům. V provozu se tyto funkce moc nevyužívají. Poté se bude moci přesunout na vstup *TRS*.



Obr. 2.3.4 Diagram vstupu *TRS*

Ve vstupu *TRS* bude možnost k vyzkoušení více funkcí, protože je *TRS* systém v České Republice více využíván. Vstup je řešen jako předešlý vstup *GSM-R*. Tady bychom také měli být schopni bezproblémově pracovat na základě znalostí ze vstupu *Obsluha*, navíc jsou k dispozici opět nápovědy. Při použití funkcí si vyzkoušíme příslušná funkční tlačítka, poslechneme si akustické komunikace nebo si vyzkoušíme mikrotelefon. Všechny funkce jsou staženy na dispečera.

Poslední vstup jsou *Krizové situace*, kde se bude dát vyzkoušet příjem příkazu STOP od dispečera a volat v nouzi. Tyto situace jsou také řešeny v TRS systému. Po studiu ve vstupu *Obsluha* a simulacích ve vstupech *GSM-R* a *TRS* bychom měli být schopni pracovat a správně používat ovládací skříňku VO67 i v provozu. Také používat funkce, které nebyly ve výukové prezentaci simulovány. Většina symbolů je stejná i pro jiné ovládací skřínky, tudíž bychom měli být schopni pracovat i s jiným typem ovládacích skříněk.

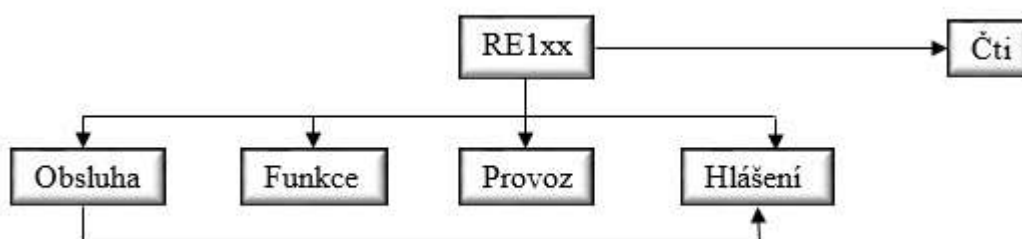


Obr. 2.3.5 Diagram vstupu *Krizové situace*

Součástí modelů by mohla být možnost zkoušení znalostí z obsluhy. Tato možnost nebude realizována a tato možnost může být vedena pod dohledem bez použití nápověd.

## 2.4 Návrh funkcionalit rychloměru RE1xx

Návrh výukového programu bude také realizován v programu Microsoft PowerPoint. Bude se jednat o virtuální rychloměr s ukazatelem, LCD displejem, LED displejem a funkční klávesnicí. Program bude zpracován v takové míře, aby byl uživatel veden k správnému ovládání a práci s rychloměrem, a byl schopen využít znalosti v praxi. Řešení bude opět sérií stránek, které budou simulovat reálný rychloměr. Na stránce se zobrazí základní pokyny, informační tabulka a rychloměr. Na diagramu je zobrazeno základní uspořádání výukové prezentace.



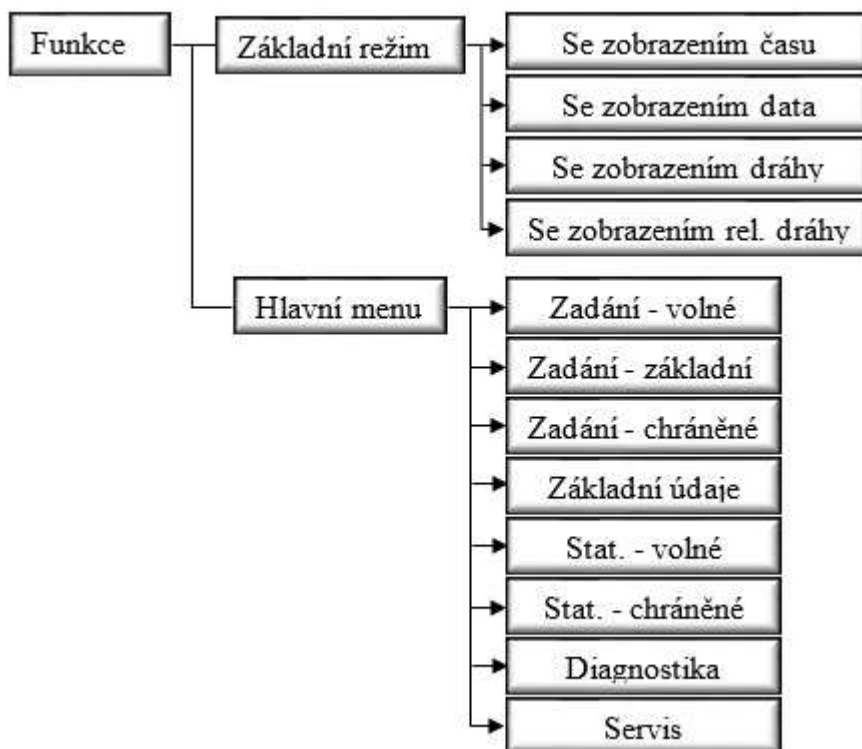
Obr. 2.4.1 Diagram výukové prezentace RE1xx

Úvodní stránka nabídne čtyři funkční vstupy a jeden informační. Ve vstupu *Obsluha* by se měl uživatel naučit základy ovládání rychloměru a především se seznámit se samostatným rychloměrem a jeho částmi. Ve vstupu *Funkce* by se měl uživatel naučit pohybovat v základním režimu a v menu. Seznámit se s prostředím rychloměru. Ve vstupu *Provoz* by mělo dojít k simulaci zadávání údajů. A vstup *Hlášení* upozorní uživatele na možné chyby a poruchy, které mohou nastat v provozu.



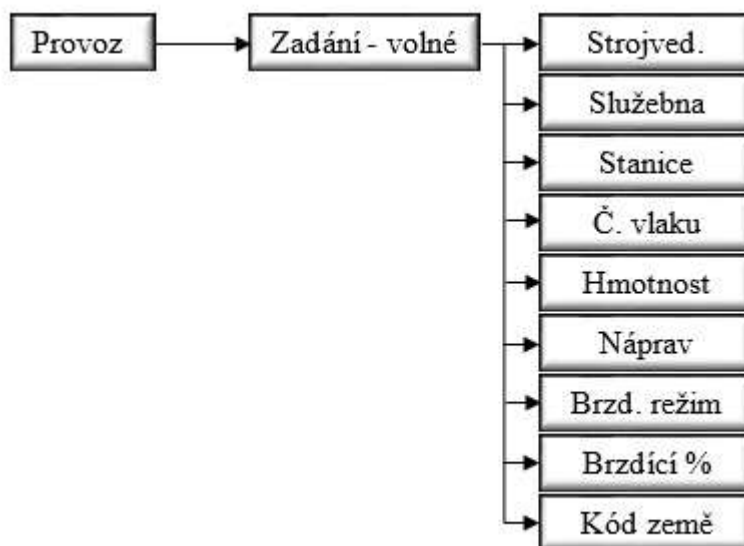
Obr. 2.4.2 Diagram vstupu *Obsluha*

Ve vstupu bude uživatel naváděn pomocí základních instrukcí. Rychloměr je tvořen třemi částmi. Analogovým ukazatelem, funkčními klávesy a aktivním LCD displejem. Pomocí akce přejdeme na jednotlivé části a seznámíme se se všemi důležitými prvky. V části analogový ukazatel rychlosti si pomocí kliknutí na daný prvek zobrazíme informace. V dalších částech je tomu stejně. Popíšeme si všechny funkce kláves a tlačítek. Vstup *Obsluha* bude tedy sloužit pouze k základnímu seznámení se s rychloměrem.



Obr. 2.4.3 Vstup *Funkce*

Ve vstupu bude uživatel opět naváděn pomocí základních informací, pomocnou tabulkou a informačním tlačítkem. Nejprve se dostane do základního režimu, kde si vyzkouší přepínání pomocí akčních tlačítek do základního režimu se zobrazením času, data, dráhy nebo relativní dráhy. K dispozici bude možnost procházet se v hlavním menu. A v další úrovni menu všech položek z hlavního menu. Tento vstup umožní seznámení se s hlavním menu a jeho úrovněmi.



Obr. 2.4.4 Diagram vstupu *Provoz*

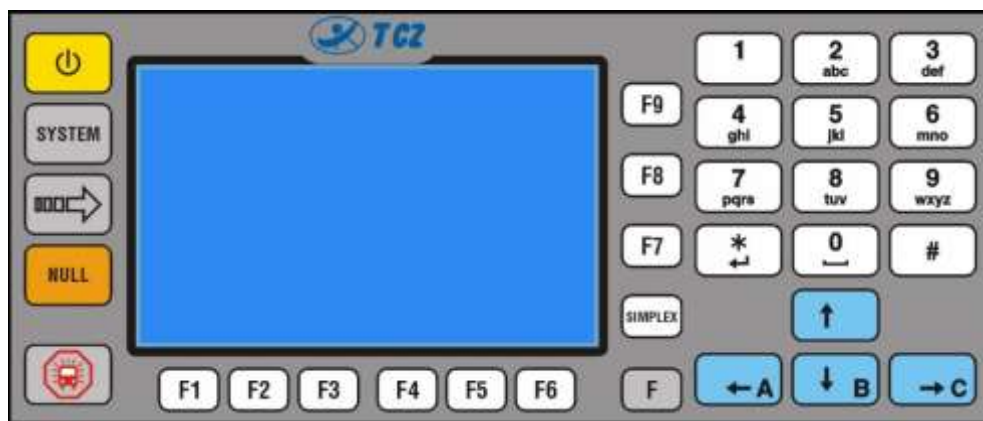
V tomto vstupu se seznámíme s chybami a poruchami, které mohou nastat. Nejprve se dostaneme do režimu čekání na příjem základních údajů z CPP, který může nastat při spuštění. Dále do režimu chyby ukazatele. V poslední řadě zde bude možnost prohlédnout si tabulku signalizace chybových stavů.

Rychloměr má dále pozorovací režim, ale ten se užívá pouze u modelů bez klávesnice. Režim chyby klávesnice, režim stahování dat a jiné zvláštní režimy. Tyto režimy ve výukové prezentaci nejsou zobrazeny. Ve výukové prezentaci je kladen důraz na základní ovládání a přístupné režimy bez potřeby servisního nebo uživatelského hesla.

### 3 Realizace SW modelů v dostupném prostředí

#### 3.1 Realizace modelu ovládací skříňky VO67

Při realizaci jsem vycházel z návrhu, který je popsán v podkapitole 2.3. Z návodu k obsluze jsem převzal obrázek zobrazující ovládací skříňku z čelní části. Tento obrázek zobrazoval věrohodnou kopii skříňky s LCD displejem a funkčními tlačítky, které ve výukové prezentaci budou tvořit funkční a simulační část.



Obr. 3.1.1 Model ovládací skříňky [19]

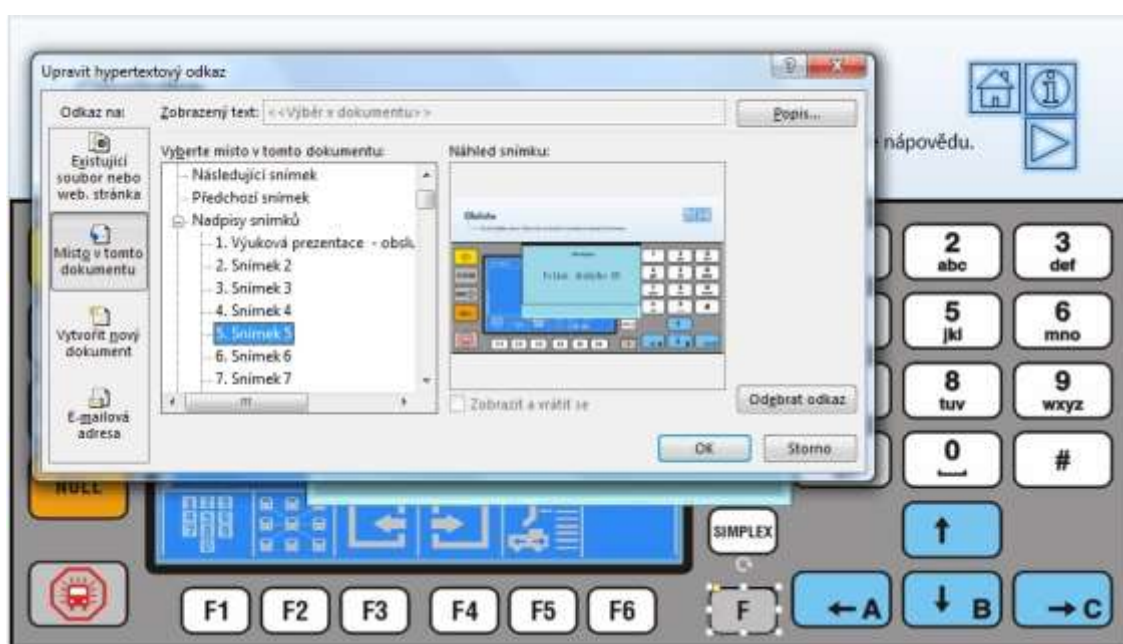
Pro tvoření prezentace jsem zvolil program Microsoft PowerPoint 13. Jedná se o nejnovější verzi programu. Pro správný chod prezentace bude vhodné, aby byla spouštěna v této verzi. Pro starší verze bude potřeba udělat zkoušku. Nejprve jsem vytvořil úvodní stránku a zvolil prostředí. Jako hlavní barvy prezentace jsem zvolil modrou a bílou. Na úvodní obrazovce je vytvořeno pět akčních tlačítek. Ty jsou popsány názvy vstupů a umožní přechod na stránku jednotlivých vstupů. První vstup je *Obsluha*. Jedná se o informační vstup. Je sestaven tak, aby umožnil seznámení se se skříňkou, ovládáním a prostředím. Každá stránka vstupu je tvořena obrázkem skříňky, instrukcemi a nápovědami. Na každou stránku jsem vložil tlačítko domů, pro rychlý návrat na úvodní stránku. Nápovědy se nachází pod tlačítkem informace a zobrazí informační okno obsahující informaci nebo nápovědu. Funkční klávesy budou opatřeny akčními tlačítky pro simulaci ovládání. Vytvořil jsem obrázky displeje, tak aby co nejlépe přiblížili stav, ve kterém se může nacházet reálná skříňka. Jako první byla vytvořena simulace zapnutí. První byl vytvořen model v systému GSM-R. Nad obrázkem skříňky základní instrukce, v rohu tlačítko domů, vpřed, zpět a informace. Tento styl je zachován po celou výukovou prezentaci. Na displeji se nachází symboly, které obsahují odkazy na informační okna. Tyto odkazy jsem vytvořil pro všechny symboly v menu, simplex a system v režimu GSM-R i TRS. Na klávesách jsou vytvořeny

akční přechody pro příslušná tlačítka pro pohyb v menu, simplex a systém. V system menu je vytvořen akční přechod pro změnu systému na TRS systém. Tím dojde k přechodu do prostředí TRS. Je řešeno identicky. Symboly byly opatřeny odkazy na informační okna v menu a system menu. V druhém řádku menu je vytvořena simulace změny nastavení. Pomocí akčních tlačítek a displeje je umožněna změna hlasitosti, jasu a sítě. Návrat z každé úrovně menu umožňuje příslušné akční tlačítko. V systém menu je opět umožněn přechod na jiný systém. Také vypnutí ovládací skříňky a následná simulace. Po vypnutí je umožněn pouze návrat na úvodní stránku.

V návaznosti na předešlý vstup jsou vytvořeny vstupy *GSM-R* a *TRS*. Jsou vytvořeny pomocí simulací. Při tvorbě je stále zachováván stejný styl. Umístění informací a přechodových tlačítek. Nejprve jsem vytvořil vstup *GSM-R*, který obsahuje bloky simulací. V prvním bloku byla vytvořena simulace registrace FN čísla. Simulace obsahuje mazání stávajícího čísla a zadání nového. To bylo řešeno pouze doplněním následujícího čísla, potvrzením a výběrem HV. Po vykonání je umožněn přechod na další blok. Přechody jsou umožněny také na začátku každého bloku, aby bylo možno přejít již simulované bloky v případě přerušení práce. Další blok tvoří simulaci volání dispečera. Je vytvořena pouze jedna cesta pomocí příslušných kláves obsahující akční tlačítka. Tato simulace obsahuje také komunikační záznam spojení strojvedoucího a dispečera, který je zobrazen pod animací. Dále je vytvořen blok simulace, kdy volá dispečer. Zde není umožněn přechod na další blok, ale přechod na pokračování v tomto bloku. Jelikož na začátku bloku musí být umožněno přečíst všechny informace, a až po té se může spustit simulace spojení. Blok obsahuje změny na displeji, zvukový záznam a potřebný zásah pomocí kláves. Také je zde umožněna simulace zvednutí a položení mikrotelefonu. To je simulováno zobrazením modelu sluchátka. Další blok umožní simulaci volání strojvedoucích v oblasti. Obsahující změny na displeji, zvukový záznam a potřebný zásah pomocí kláves. Navíc je na modelu sluchátka vytvořeno klíčovací tlačítko. V systému *GSM-R* to jsou pouze tyto hlavní simulace. Komunikační záznamy jsou zobrazeny v informačním okně pod tlačítkem zvuku pouze pro kontrolu, protože samotný zvukový záznam se spustí při přijmutí hovoru dispečera nebo strojvedoucího. Záznamy obsahují tři běžné komunikace, u kterých je dodrženo závazné znění.

Vstup *TRS* je vytvořen identicky. Nad skříňkou jsou základní informace, v rohu přechodová tlačítka, na skříňce změny displeje a akční tlačítka na klávesách. První blok tvoří simulace nastavení čísla stuhu. Pomocí akčních tlačítek je umožněna cesta a změna čísla je realizována doplněním chybějící číslice pod akčním tlačítkem. Následující blok navazuje na

předešli a jedná se o simulaci D-testu. Tento proces v provozu znamená přihlášení změny stuhý. Dále je zde vytvořen informační blok o příjmu volání od dispečera. Tento blok neobsahuje simulaci, ale pouze informace. V dalším bloku je vytvořena simulace volání dispečera jako u systému GSM-R obsahující komunikační záznam dispečera a strojvedoucího. Následující blok umožní volání dispečera s přenosem čísla vlaku. Zde je opět použit mikrotelefon. Další blok sdělí dispečera o zpoždění vlaku. V bloku retranslace je opět použit mikrotelefon a klíčovací tlačítko. Mezi bloky je umožněn přechod. U posledního bloku je vyžadováno ukončení pomocí tlačítka domů na úvodní stránku.



Obr. 3.1.2 Tvorba akčního tlačítka F

Poslední vstup *Krizová situace* obsahuje simulaci na dva druhy mimořádných událostí. Obsahuje tedy dva bloky, které jsou vytvořeny v prostředí systému TRS. V prvním bloku přejde změna informace z jízdy na STOP. Dispečer vysílá příkaz. Simulace má pouze jedno řešení pomocí akčního tlačítka na klávesách. Další blok je řešen obdobně. Změna informace z jízda na výskyt překážky. Situace vyžaduje volání dispečera v nouzi. Simulace má opět pouze jedno řešení pomocí příslušného akčního tlačítka na klávesách. Je zde vytvořena simulace mikrotelefonu přes akční přechod.

Celkově jsem vytvořil 84 stránek výukové prezentace se čtyři výukové vstupy, jejichž tvorbu jsem popsal. A jeden informační vstup *Čti*. Ten obsahuje popis prezentace a online verzi návodu k obsluze ovládací skříňky. Byly vytvořeny dvě verze této

prezentace. První verze obsahovala informační okna pomocí dialogových oken. U těchto oken byl problém malého písma textu. Proto informační okna byly řešeny pomocí animací. Tím bylo umožněno zvětšení písma a doplnění znaků. Tato verze obsahuje všechny potřebné informace, srozumitelné texty se znaky a věrohodné imitace displeje. Velikost souboru je 10 953 kB. V Tab. 3.1.1 jsou uvedeny použité prvky a formáty prezentace, které jsem použil při realizaci výukové prezentace. Největší důraz je kladen na první vstup. Informace z tohoto vstupu slouží jako hlavní výuková část a podklad pro simulace v dalších vstupech. Struktura tohoto modelu je zobrazena v kapitole návrh v grafické formě pomocí diagramů.

Tab. 3.1.1 Prvky prezentace VO67

	Velikost písma	Barva	Motiv	Záře	Prvek
Nadpis	44	Modrá/červená	Calibri light	-	-
Text	18	Černá	Calibri	-	-
Informační okno	7.4x14.6	Modrá	Calibri	-	Animace
LCD displej	9.15x15.88	Modrá	-	-	-
Tlačítka akce	1.36x2.05 1.61x3.00	Černá bez výplně	-	-	Akce
Přechody	1.5x1.5	Černá	-	Modrá/červená/ zelená/šedá	Akce

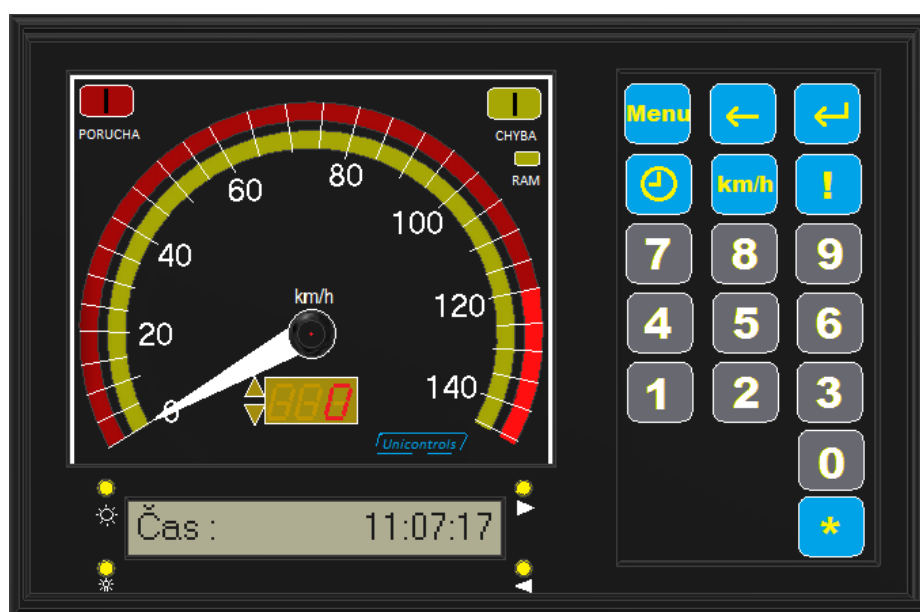
### 3.2 Realizace modelu elektronického rychloměru RE1xx

Při realizaci jsem vycházel z návrhu, který je popsán v podkapitole 2.4. Nejprve jsem vytvořil model skříňky rychloměru v programu Inventor, jelikož návod k obsluze tento obrázek neobsahoval, jako tomu bylo v případě VO67. Čelní část rychloměru jsem převedl do prezentací jako obrázek. Tím jsem získal věrohodnou kopii rychloměru a ta slouží jako funkční model.

Poté jsem začal tvořit výukovou prezentaci v programu Microsoft PowerPoint 13. Jedná se o nejnovější verzi. Tudiž bude potřeba pro správnou funkci výukové prezentace, aby byla spuštěna v této verzi PowerPoint. Vytvořil jsem úvodní stránku. Jako hlavní barvy prezentace jsem zvolil žlutou, šedou a bílou. Na úvodní obrazovce se nachází pět akčních tlačítek. Každé z nich je popsáno a umožní přechod na příslušný vstup. První vstup je *Obsluha*. Jedná se o seznamovací vstup a skládá se z pěti stránek. Každá stránka je tvořena obrázkem modelu rychloměru a instrukcemi. Pro rychlý návrat na úvodní stránku slouží tlačítko akce domů. Na třetí stránce vstupu jsem vytvořil popis rychloměru. Jsou popsány tři



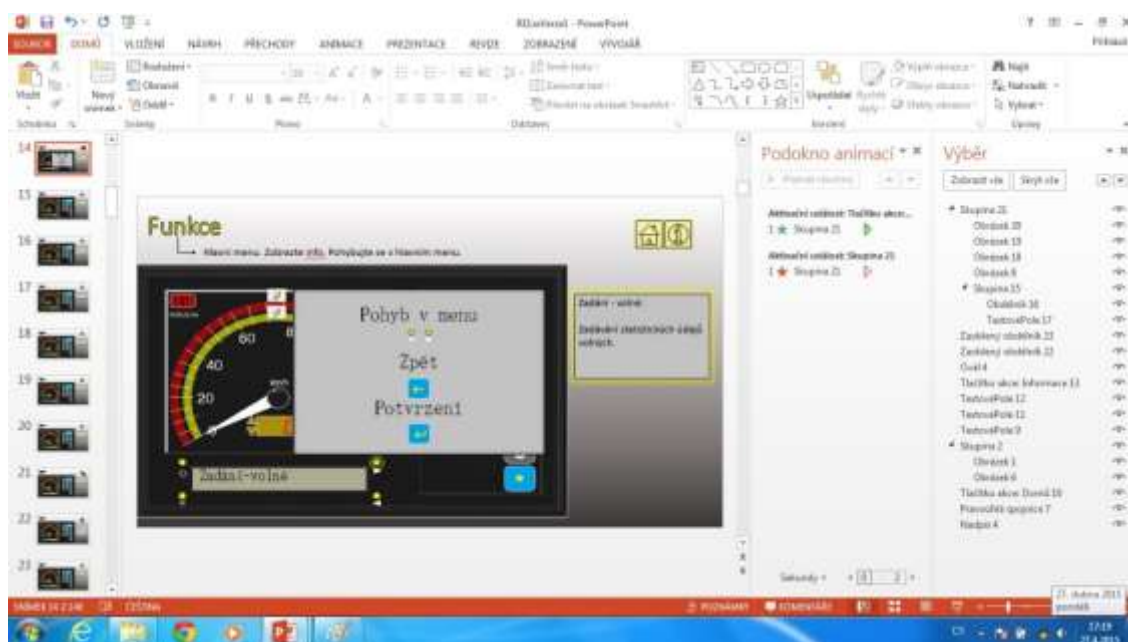
sekcce, které jsou pomocí akčního tlačítka zpřístupněny. První z nich je *analogový ukazatel rychlosti*. Zde jsem vytvořil informační okna, která se zobrazí po výběru příslušného ohraničení. Tato okna podají základní informaci o funkci. Druhá sekce je *funkční klávesy*, kde je k dispozici funkční klávesa. Všechny funkční tlačítka obsahují odkaz na informační okno, které sdělí funkci vybraného tlačítka. Třetí sekce je *aktivní displej*. Zde jsou pomocí odkazů na informační okna označeny tlačítka, která se nachází u LCD displeje. Tento vstup obsluha je tvořen pro jednoduché a zřetelné seznámení se uživatele s rychloměrem a jeho sekcemi.



Obr. 3.2.1 Model rychloměru

Vstup *Funkce*. V prezentaci je zachován také určitý styl. Proto je i tento vstup tvořen pomocí modelu rychloměru, základních informací a akčních tlačítek domů, zpět a vpřed. Pro představu byla vytvořena animace selftestu, který probíhá při spuštění. V návaznosti na selftest je pomocí informačního okna uživatel informován na možnost přejít na vstup *Hlášení*, pomocí červeného akčního tlačítka dokument. Tento vstup je tvořen více bloky, pro pohyb mezi nimi jsem vytvořil přechodová tlačítka zpět a vpřed. Nově jsem vedle rychloměru vytvořil informační pole, které podává další informace, pokyny a úkoly, potřebné k tomu, aby se uživatel mohl v prezentaci orientovat. Pole v prvním bloku informuje o možnosti přepínání mezi základními režimy rychloměru. Pomocí funkčních kláves jsou přepínány tyto režimy. Akční tlačítka na příslušných klávesách umožní přechod na další snímek, který zobrazí příslušné zobrazení času, data, dráhy nebo relativní dráhy. Jelikož jsou přechody vzájemně propojeny, musel jsem vytvořit tlačítko vpřed na další blok u každého zobrazení. To v dalších blocích není umožněno, aby si uživatel prošel celý blok.

Další blok je tvořen identicky. Tento blok jsem vytvořil tak, aby si mohl uživatel projít hlavní menu. Pomocí příslušné klávesy vstoupí do hlavního menu. Tlačítko informace zobrazí nápovědu o možnosti pohybu v menu. Pomocí akčních tlačítek umístěných na příslušném rolovacím tlačítku se může volně procházet v menu. Tuto funkci jsem opět vytvořil pomocí stránek, které obsahují text položek v hlavním menu na LCD displeji. Tento displej je v případě tohoto rychloměru pouze jednořádkový a zobrazuje pouze text. Tím jsem mohl vytvořit jednoduché změny na tomto displeji pouze pomocí textového pole. Položek v menu je osm. Poslední z nich je položka servis, u této položky jsem vytvořil přechod na další blok. Tento blok umožní vstup uživatele do další úrovně menu. Každá z osmi položek menu umožní vstup do další úrovně. Tento blok jsem svázal s předešlými a umožňuje tak autentickou práci s reálným rychloměrem. Pomocí akčních tlačítek umístěných na příslušných klávesách se můžeme dostat z hlavního menu až do další úrovně a zpět. V informačním poli je uvedena informace o každé položce. V informacích jsem také uvedl, zda se musí zadávat za nulové rychlosti nebo vyžadují heslo. Tento vstup jsem sestavil tak, aby se uživatel naučil orientovat v rychloměru a získal základní informace o položkách.



Obr. 3.2.2 Prvky prezentace a animace informačního okna

Předešlé vstupy obsahují takové informace, aby byl uživatel schopen pracovat s rychloměrem v provozu. Vstup *Provoz* jsem sestavil jako kontrolní. Jeho struktura je totožná jako u všech předešlých. Je tvořen pomocí devíti úkolů. Každý úkol je vytvořen z položky zadání – volně v hlavním menu. Editace údajů v této položce nevyžaduje žádné heslo a je volně přístupná. Stránka z úkolem umožňuje přechod mezi úkoly nebo vstup do

příslušné položky pomocí klávesy. Na stránce s další úrovní menu je pomocí rolovacích tlačítek umožněn přechod, aby bylo možno dohledat příslušnou položku v závislosti daného úkolu. Úkol je tvořen tak, aby uživatel zadal příslušné údaje. Jelikož se jedná pouze o prezentaci, není zde umožněno zadávání jakéhokoliv čísla. V případě prezentací by bylo vyžadováno vytvoření mnoha stránek v závislosti na kombinacích čísel. Proto jsem stránku vytvořil tak, aby stačilo doplnit pouze poslední číslo ze všech požadovaných v úkolu. Po potvrzení je úkol splněn. Vstup je vytvořen tak, aby umožnil editaci položek. Postup v editacích všech položek je totožný, v některých případech je potřeba hesel. Tudíž nebylo potřeba vytvářet více editací.

Poslední vstup je přístupný z hlavní stránky a vstupu *Funkce*. Jedná se o ukázkový vstup. Obsahuje tři bloky. Každý z nich je pouze ukázkový. První jsem vytvořil v režimu čekání na příjem základních údajů z CPP. Tento stav může nastat po selftestu, proto je přímá návaznost na *Hlášení* už ve vstupu *Funkce*. Další jsem vytvořil v režimu chyby ukazatele. Poslední blok se nachází v základním režimu. Vytvořil jsem tabulku všech možných chyb a poruch, které mohou nastat v provozu. Pomocí modrého tlačítka dokument je tato tabulka zpřístupněna.

Celkově jsem vytvořil 140 stránek výukové prezentace. Se čtyřmi výukovými vstupy, jejichž tvorbu jsem popsal. A jedním informačním vstupem *Čti*. Obsahující popis prezentace a online verzi návodu k obsluze elektronického rychloměru. Vytvořil jsem pouze jednu verzi této prezentace, jelikož obsahuje potřebné informace, srozumitelné texty a zobrazení. Velikost souboru je 895 kB. V Tab. 3.2.1 jsou uvedeny použité prvky a formáty prezentace, které jsem použil při realizaci výukové prezentace. Struktura tohoto modelu je zobrazena v kapitole návrhu v grafické formě pomocí diagramů.

Tab. 3.2.1 Prvky prezentace RE1xx

	Velikost písma	Barva	Motiv	Záře	Prvek
Nadpis	44	Žlutá/červená	Calibri light	-	-
Text	18	Černá	Calibri	-	-
Informační okno	7.4x14.6	Šedá	Calibri	-	Animace
Informační pole	-	Šedá	Calibri	Žlutá	-
LCD displej	24	Černá	MS Michno	-	-
Tlačítka akce	1.4x1.78	Černá bez výplně	-	-	Akce
Přechody	1.5x1.5	Černá	-	Žlutá/červená/ zelená/modrá	Akce

## **4 Návrh a realizace výukového materiálu k uvedeným modelům**

Vytvořené výukové prezentace vedou uživatele k daným krokům. I když byly tyto prezentace vytvořeny tak, aby byly co nejjednodušší, srozumitelné a přehledné, v některých případech může být požadavek nepřesný nebo nejasný. Proto je potřeba vytvořit výukový materiál. Nebude se jednat o další návod k obsluze, ale o jednoduché instrukce, které budou vést k správnému postupu ve výukových prezentacích.

### **4.1 Návrh výukového materiálu k modelu ovládací skříňky**

Jako výukový materiál bude sloužit jednoduchý textový návod. Výuková prezentace je tvořena tak, aby uživatel postupoval požadovaným směrem a nemohl se volně pohybovat, jako je tomu na reálné ovládací skříňce. To je v případě realizace v PowerPointu náročné a zdouhavé. Návod bude obsahovat pouze základní instrukce, aby mohl uživatel správně postupovat a nezdržovat se na stránkách zbytečně dlouho. Přesné znění návodu je uvedeno v další podkapitole.

### **4.2 Realizace výukového materiálu k modelu ovládací skříňky**

Po spuštění prezentace se nacházíte na úvodní stránce. Máte možnost výběru čtyř funkčních vstupů a jednoho informačního. Informační vstup *Čti* obsahuje pouze informace o výukové prezentaci a dostupný online návod k obsluze ovládací skříňky VO67 od firmy T – CZ, a.s. Ve výukové prezentaci se pohybujte pomocí myši za pomoci akčních tlačítek. Každá stránka výukové prezentace obsahuje tlačítko akce domů, které umožní rychlý návrat na úvodní stránku.

Nejprve začněte vstupem *Obsluha*. Přečtěte si instrukce, které se nachází nad ovládací skříňkou. Nejprve si projděte informační okna jednotlivých funkčních tlačítek, které slouží k ovládání a vykonajte instrukce. Po spuštění se dostanete na výchozí obrazovku v systému GSM-R. Čtěte instrukce a informace. V tomto bloku se budete pohybovat v úrovních menu a pomocí kliknutí na symboly zobrazené na displeji zobrazíte informační okno příslušného symbolu. Vykonajte akci, zapamatujte si údaje z informačních oken a pokračujte na další blok. V druhé úrovni menu si můžete vyzkoušet změnu hlasitosti, jasu a změnu sítě. V následujících blocích pokračujte obdobným způsobem. V bloku

systémového menu přejděte na změnu systému. Po přepnutí se dostaneme na výchozí obrazovku systému TRS. Čtete instrukce, informace a zobrazte informační okna příslušných symbolů v bloku hlavního a systémového menu. Pokud si chcete projít systém GSM-R znovu přepněte systém, v opačném případě vypněte ovládací skříňku a vraťte se na úvodní stránku.

Ve vstupech *GSM-R* a *TRS* se budete věnovat jednotlivým funkcím, můžete pokračovat na kteroukoliv z nich, jelikož máte základní informace o funkci a ovládání. Pokud jste otevřel vstup *GSM-R*, dostanete se opět do bloku. Čtete základní instrukce a informace z informačního tlačítka. Na začátku a na konci bloku můžete přecházet mezi bloky, které jsou tvořeny pomocí simulací daných úkonů. Pokud registrujete FN číslo, doplňte následující požadovanou číslici a číslo se samo zkompletuje, potvrďte a můžete přejít na další blok. Vykonejte úkony v bloku volání dispečera, příjem volání dispečera a volání strojvedoucích v oblasti. Zde si vyzkoušejte simulaci zvednutí mikrotelefonu pomocí tlačítka telefon a klíčování pomocí klíčovacího tlačítka. Vraťte se k jednotlivým blokům nebo ukončete vstup.

Pokud jste otevřel vstup *TRS*, dostanete se do prvního bloku. Čtete základní instrukce a informace z informačního tlačítka. Na začátku a na konci bloku lze přecházet na další a předchozí blok. Tyto bloky jsou opět tvořeny simulacemi daných úkonů. Při nastavení čísla stuhy doplňte požadovanou číslici, potvrďte a přejděte na další blok. Vykonejte úkony v bloku volání dispečera, volání dispečera s přenosem čísla vlaku, sdělení o zpoždění vlaku dispečerovi, D-test, retranslace. Opět si vyzkoušejte simulaci práce s mikrotelefonem. Blok dispečer volá je pouze informativní, neobsahuje tedy žádnou simulaci.

Jako poslední otevřete vstup *Krizová situace*. Tento vstup je simulován v systému TRS. Čtete instrukce a informace. Proved'te úkony v bloku *dispečer vysílá příkaz* a v bloku *volání dispečera v nouzi*. Ukončete vstup.

Prošel jste celou výukovou prezentací. Nyní máte základní znalosti v obsluze a užívání ovládací skříňky, a můžete si je ověřit v provozu. Tyto znalosti by měli být užitečné v provozu i v případě že se setkáte s jiným typem ovládací skříňky, jelikož je většina z nich řešena obdobně.



Obr. 4.2.1. Grafické znázornění přechodů VO67

Tab. 4.2.1 Komunikace

Vstup	Blok	Komunikace
GSM-R	Volání dispečera	<p>Stroj.: <i>Může odjet vlak 27062 v 14:40 z Hodonína do Břeclavi? Mikéska</i></p> <p>Disp.: <i>Ano, vlak 2706 může odjet v 14:40 z Hodonína do Břeclavi. Janda</i></p>
GSM-R	Dispečer volá	<p>Disp.: <i>Vlak 27062, jste pohotový k odjezdu? Janda</i></p> <p>Stroj.: <i>Ano, vlak 27062 pohotový k odjezdu. Mikéska</i></p>
TRS	Volání dispečera	<p>Stroj.: <i>Může odjet vlak 27062 v 14:40 z Hodonína do Břeclavi? Mikéska</i></p> <p>Disp.: <i>Nikoliv, čekejte. Janda</i></p>

### 4.3 Návrh výukového materiálu k elektronickému rychloměru

Jako výukový materiál by měl sloužit opět jednoduchý textový návod. Výuková prezentace je tvořena tak, aby uživatel postupoval jedním směrem a nemohl se volně pohybovat, jako je tomu na reálném elektronickém rychloměru. Kromě vstupu *Provoz* mají všechny ostatní vstupy pouze jeden směr. Návod bude obsahovat takové instrukce, aby se uživatel nezdržoval na stránkách déle než je potřeba a pokračoval v postupu. Znění návodu je uvedeno v další podkapitole.

## 4.4 Realizace výukového materiálu k elektronickému rychloměru

Po spuštění výukové prezentace se nacházíte na úvodní stránce. Máte možnost výběru čtyř funkčních vstupů a jednoho informačního. Informační vstup *Čti* obsahuje pouze informace o výukové prezentaci a dostupný online návod k obsluze elektronického rychloměru RE1xx od společnosti Unicontrols – Tramex s.r.o. Ve výukové prezentaci se pohybujte myší za pomoci akčních tlačítek. Každá stránka výukové prezentace obsahuje tlačítko akce domů, které umožní rychlý návrat na úvodní stránku.

Jako začátečník nejprve otevřete vstup *Obsluha*. Přečtěte si instrukce, které se nachází nad rychloměrem, a pokračujte pomocí zeleného tlačítka dále. Tím se ocitnete na další stránce, kde jsou popsány části elektronického rychloměru. Můžete si vybrat část, kterou chcete popsat za pomoci akčního tlačítka. Červeně je označen vstup analogový ukazatel rychlosti, modře funkční klávesy a šedě aktivní LCD displej. Po otevření jednotlivých vstupů se Vám zobrazí detail dané části. Nezapomínejte číst instrukce nad rychloměrem. Kliknutím na označené prvky se zobrazí informační okno. Všechny informace získané ve vstupu *Obsluha* budete potřebovat k tomu, abyste se naučil rychloměr ovládat. Až si projdete všechny informace, můžete se vrátit na úvodní stránku.

Dále otevřete vstup *Funkce*. Vyčkejte, než proběhne simulace selftestu. Přečtěte si instrukce a zobrazte informaci. Ze stránky vede přímá cesta ke vstupu *Hlášení*. Pokud se nechcete zabývat tímto vstupem, můžete pokračovat. Vpravo od rychloměru se nachází instrukční pole. Vyzkoušejte si tyto funkce. Stisknutím daných tlačítek na rychloměru se provede akce. Tento blok funkcí můžete ukončit pomocí tlačítka domů nebo přejít na další blok funkcí pomocí žlutého tlačítka další. Přejděte tedy na další blok. Přečtěte si informace a informační pole. Můžete si funkce vyzkoušet nebo přejít na další blok. Přejít na další blok je možný pouze na začátku a na konci bloku. Pokud si chcete funkce vyzkoušet, stiskněte příslušné tlačítko na rychloměru, které je uvedeno v informačním poli. Ocitnete se v hlavním menu. Přečtěte si instrukce. Zobrazte informační okno pomocí tlačítka. Jedná se pouze o pomocnou informaci, jelikož jsme se naučili jak rychloměr ovládat ve vstupu *Obsluha*. V informačním poli se objeví informace o dané položce v hlavním menu. Pomocí tlačítka se pohybujte v menu a čtete informační pole. Hlavní menu obsahuje osm položek. U poslední položky se nachází tlačítko další, pro přechod na další blok. Přejděte tedy na další blok. V tomto bloku se budete pohybovat v další úrovni hlavního menu. Čtete instrukce

a informační pole. Pomocí příslušného tlačítka se pohybujte v úrovních menu. Můžete se pohybovat v kompletním menu a jeho další úrovni. Seznámíte se tedy se strukturou rychloměru a jste schopen najít jakoukoliv položku na reálném rychloměru v provozu. Můžete se vrátit na předchozí bloky pomocí žlutého tlačítka zpět nebo ukončete vstup *Funkce* a vraťte se na úvodní stránku výukové prezentace.

Otevřete vstup *Provoz*. Jelikož máte základní znalosti v ovládání rychloměru a umíte se v něm pohybovat, můžete si vyzkoušet zadávání údajů. Tento vstup je řešen pomocí devíti jednoduchých úkolů. Mezi úkoly se lze pohybovat, není tedy potřeba všechny plnit. Nacházíte se v hlavním menu. Jelikož položka zadání – volné nevyžaduje žádné servisní nebo uživatelské heslo, vyzkoušíme si funkci zde. K tomu použijte funkční klávesy rychloměru. Pro vykonání úkolu přejděte do další úrovně menu a nalezněte příslušnou položku. K dokončení úkolu stačí doplnit chybějící číslo a potvrdit. Tím se vracíte na hlavní menu a můžete přejít na další úkol. Pokud jste si vyzkoušel úkoly, můžete vstup *Provoz* ukončit a přejít na úvodní stránku.

Ke vstupu *Hlášení* se můžete dostat přímým vstupem z úvodní stránky nebo ze vstupu *Funkce*. Tento vstup nabízí simulaci dvou případů chyb. Přečtěte si instrukce a informace. Můžete přejít na další blok. V provozu může nastat spousta chyb a poruch. Pomocí modrého tlačítka dokument můžete zobrazit tabulku chybových stavů. Seznamte se stavy a ukončete vstup *Hlášení*.

Prošel jste celou výukovou prezentaci. Nyní máte základní znalosti v obsluze elektronického rychloměru a můžete si je ověřit v provozu. Pokud se setkáte s jedním ze zvláštních režimů rychloměru, můžete použít návod k obsluze.



Obr. 4.4.1 Grafické znázornění přechodů RE1xx



Tab. 4.4.1 Tabulka úkolů a úkonů

Číslo úkolu	Znění úkolu	Akce
1	Zadejte evidenční číslo strojvedoucího <b>3648</b>	Doplň 8 a potvrď
2	Zadejte domovskou služebnu strojvedoucího <b>78512</b>	Doplň 2 a potvrď
3	Zadejte číslo odjezdové stanice <b>665278</b>	Doplň 8 a potvrď
4	Zadejte číslo vlakového spoje <b>004812</b>	Doplň 2 a potvrď
5	Zadejte hmotnost <b>1145t</b>	Doplň 5 a potvrď
6	Zadejte počet náprav <b>0094</b>	Doplň 4 a potvrď
7	Zadejte brzdný režim <b>R+Mg</b>	Potvrď
8	Zadejte brzdící procento <b>0125%</b>	Doplň 5 a potvrď
9	Zadejte číselný kód země <b>0042</b>	Doplň 2 a potvrď

Jedná se pouze o velice zjednodušené návody k obsluze výukové prezentace. Jelikož je prezentace vytvořena, tak aby sama vedla uživatele ve výuce, není potřeba vytvářen výukový materiál příliš detailně ke každému vstupu a bloku. Poté co bude výuková prezentace a výukový materiál použit v praxi, bude možno na základě komentáře z výukového střediska tyto návody upravit.

## 5 Provozně technické zhodnocení realizace

Po vytvoření výukových prezentací jsem musel otestovat funkčnost prezentací. Součástí testování byli testy na různých zařízeních a v různých programech. Prezentace je vytvořena v programu PowerPoint 13. Správného zobrazení a funkčnosti lze tedy dosáhnout spuštěním prezentace v tomto programu v prostředí Microsoft Windows.

### PowerPoint 13

Výchozí program. Tato verze bude sloužit ke srovnání ostatních programů.

### PowerPoint 10

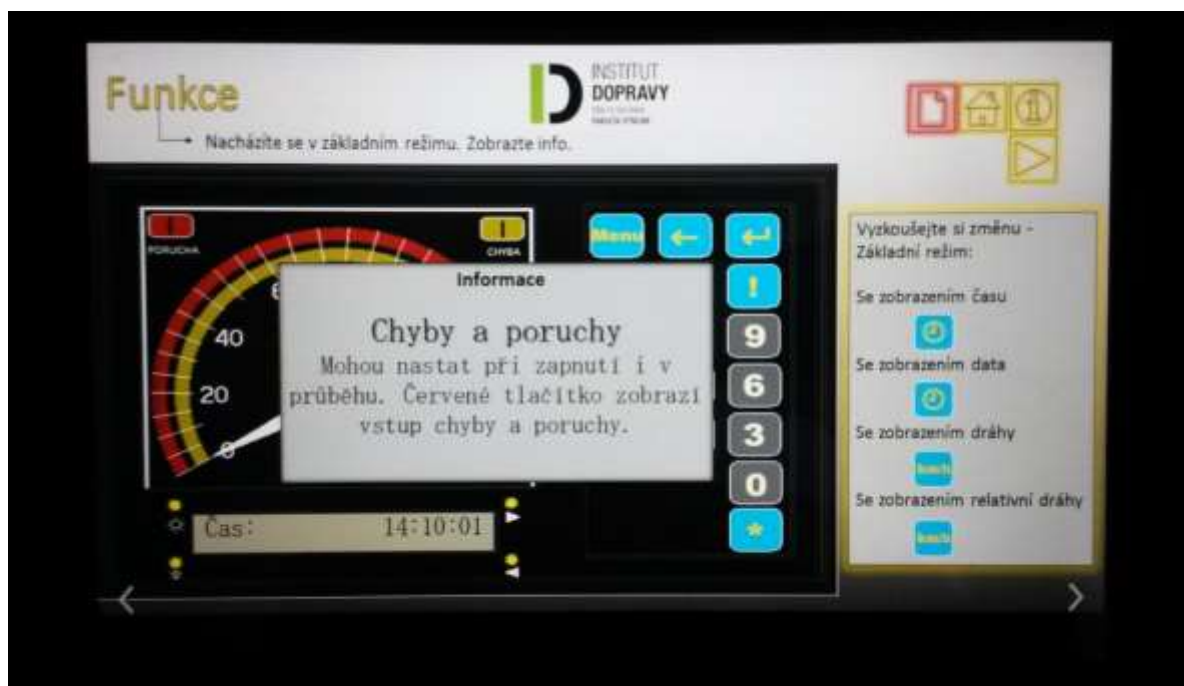
Starší verze kancelářského balíčku Microsoft Office 2010. Po spuštění se prezentace jeví jako funkční. Všechny akční tlačítka a animace mají svoji přidělenou funkci a odkazy. V průběhu prezentace nenastal žádný problém. V této verzi není potřeba žádného zásahu. V tomto programu je zaručena stejná funkčnost jako ve výchozím programu a je možné výukovou prezentaci spouštět. Na starších verzích není potřeba funkčnost testovat, jelikož jsou zastaralé a neumožňují zobrazení nových prvků. Dále jsem se věnoval testování prezentace na tabletových zařízeních v prostředí Android a iOS. Obě prostředí nabízí různé programy pro čtení prezentací.



Obr. 5.1 Výuková prezentace v PowerPoint 10

## Android

Zařízení s Androidem se vyznačují nízkou cenou a jsou běžně dostupné. Aplikace Google Play umožňuje vyhledání a stažení nových aplikací. Zde jsem si vybral aplikace Polaris Office, OfficeSuite 8 a Office Mobile. První dvě aplikace dovedou spustit prezentaci pouze pro prohlížení stránek, tudíž nefungují všechny funkce a výuková prezentace nesplní účel výuky. Office Mobile je aplikace od Microsoft a nabízí vylepšené funkce prohlížení. Nicméně nedokáže zobrazit přechod akčních tlačítek nebo animace. Tento program je součástí tabletových a mobilních zařízení s operačním systémem Windows, tudíž není třeba testování na těchto zařízeních. Novou aplikací je PresentiGo, která funguje pouze v beta verzi. Aplikace provede konverzi a umožní spuštění prezentace jako v PowerPoint. Konverze neumožňuje časové přechody a akci tlačítka domů. V systému android je přesto tato aplikace nejvhodnější.



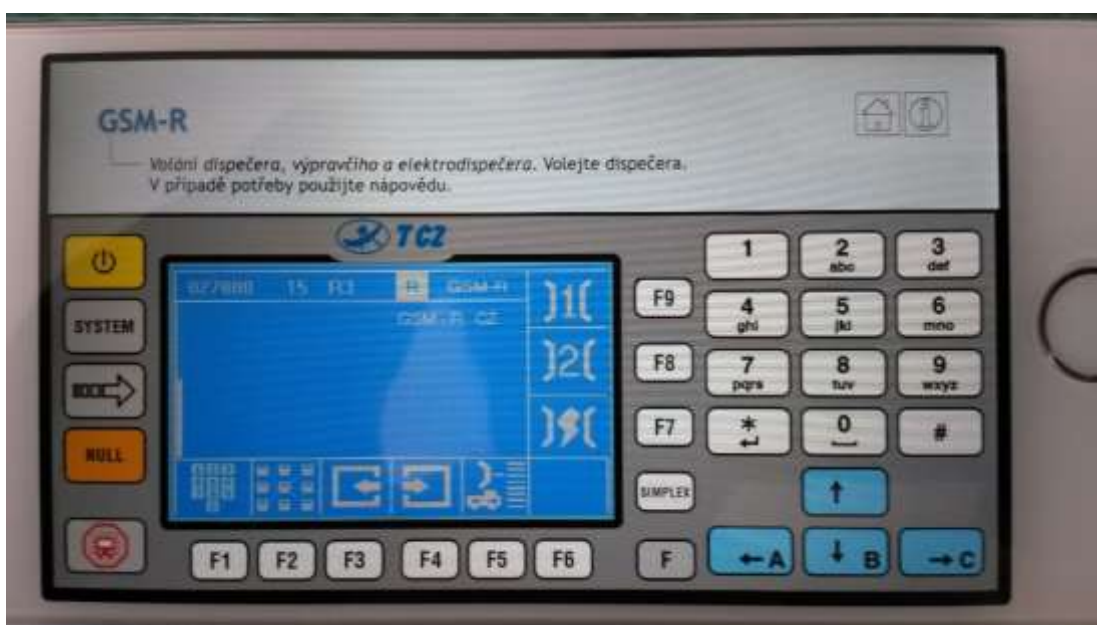
Obr. 5.2 Výuková prezentace na Android zařízení

Ve vývojovém balíčku Development Kit se mi nepodařilo vytvořit demo aplikaci. Největším problémem bylo vytvoření samotného modelu ovládací skřínky nebo rychloměru jako virtuálního zařízení.

## iOS

Na zařízeních Mac lze prezentace spouštět v programu PowerPoint. Microsoft tedy vydal balíček Office pro Apple zařízení.

Na zařízeních iPhone a iPad lze pro čtení prezentací využít program Keynote. Zde se prezentace chová jako v programu PowerPoint. Zobrazení a uspořádání je správné. Akční přechody fungují, animace také. Pouze při automatickém přechodu stránky je potřeba upravit časování nebo pokračovat po kliknutí. V tomto programu se prezentace pomocí akčních tlačítek chová jako aplikace. Je tedy potřeba zásahu do prezentace a funkčnost není na 100% zajištěna. Nicméně je tento program použitelný pro výuku.



Obr. 5.3 Výuková prezentace na iOS zařízení

Výstupem práce jsou tedy dvě výukové prezentace vytvořené v programu PowerPoint sloužící ke studiu obsluhy ovládací skříňky VO67 a elektronického rychloměru RE1xx. Obsahující simulace reálného chování těchto zařízení, které jsou použitelné pro výuku strojvedoucího. Využití pro tyto prezentace lze uplatnit u firem zabývajících se jejich výcvikem.

## Závěr

Cílem diplomové práce bylo navrhnout a realizovat výukový program v dostupném prostředí pro obsluhu komunikačních a záznamových systémů. Při čemž jsem si vybral jedno komunikační a jedno záznamové zařízení a vytvořil model pro tyto konkrétní zařízení.

Jako nejvhodnější varianta pro vytvoření modelů by bylo vhodné vytvoření aplikací, které by bylo možné spouštět na tabletových zařízeních. Bez programátorských znalostí jsem tedy musel vybrat jednodušší variantu, a to modelování v programu Microsoft PowerPoint 13. Jedná se o často používaný program a otevření souboru je možné i na jiných systémech než je Microsoft. Vytvořený program je tedy možno spouštět téměř na každém zařízení a není třeba vynaložit náklady za pořízení programu. Při tvorbě jsem se držel ideje tabletového zařízení a vytvořil jsem model, který lze ovládat myší pomocí akčních tlačítek a animací. Ve výsledku se model chová jako reálné zařízení ovládané myší, ale bez možnosti volného pohybu. Výsledkem je tedy uzamčená výuková prezentace a není nutné zaškolení pro práci s programem PowerPoint.

Prvním výstupem je výuková prezentace ovládací skříňky VO67, která obsahuje 90 stránek prezentace. Velikost souboru je 10 953 kB, to je způsobeno velkým množstvím obrázků simulujících funkci displeje. Druhým výstupem je výuková prezentace elektronického rychloměru RE1xx, která obsahuje 140 stránek prezentace. Velikost souboru je 895 kB, v tomto případě byly simulace prováděny na jednořádkovém displeji pomocí textového pole. Znalosti z výukových prezentací lze uplatnit i na jiných typech zařízení, jelikož jsou řešeny obdobně.

Součástí zhodnocení bylo testování funkce modelů ve starších verzích PowerPoint, v android a iOS prostředí. Ideální funkčnost lze zaručit pouze v programech PowerPoint v systému Microsoft. V tomto případě bude možno použít také dotykový LCD monitor. Další programy pro spouštění prezentací jsou nefunkční nebo vyžadují malé úpravy. Prezentace mohou sloužit také jako předloha k tvorbě modelů v programovacím jazyce. To bude ovšem spojeno s náklady na tvorbu. Zaučení na těchto zařízeních probíhá za provozu na DHV a výstupy práce lze tedy využít pro výuku obsluhy ve virtuální formě před vstupem do provozu. Potenciálním zájemcem jsou střediska zabývající se výcvikem strojvedoucích. A úprava modelů nebo tvorba jiných typů zařízení bude záležet na jejich požadavcích. Zhodnocení o využití těchto prezentací musí tedy posoudit výcvikové středisko nebo sám uživatel.

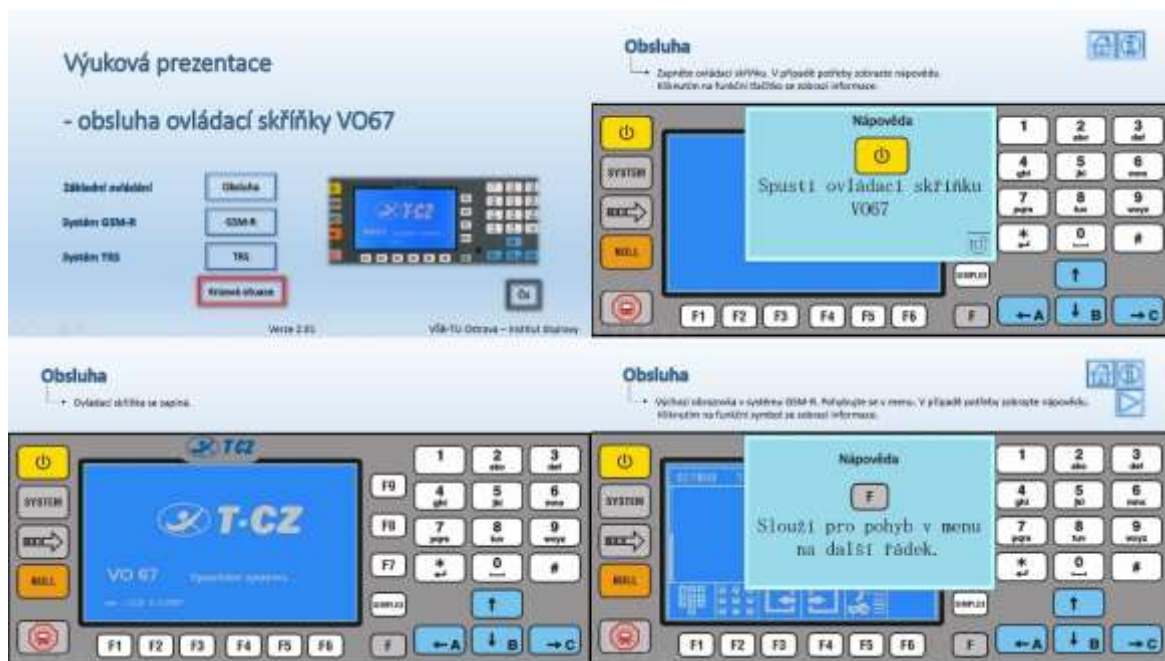
## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Předpis SŽDC (ČD) V2 Předpis pro lokomotivní čtyři. [CD]. V2\_no\_print.pdf
- [2] Předpis SŽDC (ČD) D3 Předpis pro zjednodušené řízení drážní dopravy  
[on line] dostupné: [http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ\\_ztm2013/D3.pdf](http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ_ztm2013/D3.pdf)
- [3] Předpis SŽDC (ČSD) T7 Radiový provoz  
[on line] dostupné: [http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ\\_ztm2013/T7.pdf](http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ_ztm2013/T7.pdf)
- [4] Předpis SŽDC (ČD) Z11 Předpis pro obsluhu rádiových sítí  
[on line] dostupné: [http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ\\_ztm2013/Z11.pdf](http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ_ztm2013/Z11.pdf)
- [5] Předpis SŽDC (ČD) V8/I Předpis pro provoz a obsluhu rychloměrů (2000)  
[on line] dostupné: <http://zofsmost.mzf.cz/predpisy/1299165083.pdf>
- [6] Základní a společná ustanovení Příloha č. 2 Provozní řád radiostanic DKV Praha  
[on line] dostupné:  
<http://www.cd.cz/O12/DokumentyO12/DKV%20Praha%5CDKV%20Praha%20-%20z%C3%A1kladn%C3%AD%20a%20spole%C4%8Dn%C3%A1%20ustanoven%C3%AD%5CP%2002%20-%20Provozn%C3%AD%20%C5%99%C3%A1d%20radiostanic%20DKV%20Praha.pdf>
- [7] Technická norma SŽDC (ČSD) TNŽ 34 2858 Železniční rádiové sítě  
[on line] dostupné:  
[http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ\\_ztm2013/TNZ%2034%202858.pdf](http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ_ztm2013/TNZ%2034%202858.pdf)
- [8] Směrnice SŽDC č.35 Směrnice, kterou se stanovují technické specifikace vlakových rádiových zařízení a zásady pro jejich přípravu a realizaci na železniční dopravní cestě ve vlastnictví státu  
[on line] dostupné:  
[http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ\\_ztm2013/Smernice\\_SZDC\\_35.pdf](http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ_ztm2013/Smernice_SZDC_35.pdf)
- [9] Předpis SŽDC (ČSD) T37 Údržba a opravy rádiových zařízení  
[on line] dostupné: [http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ\\_ztm2013/T37.pdf](http://www.tudc.cz/images/stories/files/VZ_ztm2013/T37.pdf)
- [10] Drážní komunikační system (DKS)  
[on line] dostupné: [http://www.cd.cz/old/TCD2005/5\\_29trs.htm](http://www.cd.cz/old/TCD2005/5_29trs.htm)
- [11] Drážní komunikační system (DKS)  
[on line] dostupné: <http://www.tcz.cz/cs/radiokomunikace/radiove-systemy/dks-drazni-komunikacni-system-v-pasmu-gsm>

- [12] Mapa rádiových systémů v ČR  
[on line] dostupné: <http://provoz.szdc.cz/PORTAL/ViewArticle.aspx?oid=594598>
- [13] Přenosná radiostanice Kenwood TK-370G  
[on line] dostupné: <http://www.hktdc.com/suppliers-products/KENWOOD-TK-370G-FM-Portable-Transceiver/en/1X03W884/502655/>
- [14] Ovládací panel FCB30 vozidlové radiostanice  
[on line] dostupné: <http://www.radom.eu/produkty-a-sluzby/kolejove-dopravni-systemyhtm/drahy/mtr10.htm>
- [15] Mechanický rychloměr Hassler&Bern  
[on line] dostupné: <http://web.quick.cz/mar3/rt.htm>
- [16] Užití inteligentních dopravních systémů v zabezpečovací a sdělovací technice na železnici  
[on line] dostupné: [http://automa.cz/index.php?id\\_document=28575](http://automa.cz/index.php?id_document=28575)
- [17] Radiostanice VS67 T-CZ, a.s.  
[on line] dostupné: <http://www.tcz.cz/cs/radiokomunikace/vozidlove-radiostanice/vozidlova-radiostanice-vs67>
- [18] Elektronický rychloměr RE1xx  
[on line] dostupné: <http://www.unicontrols-tramex.cz/cz/produkty/Elektronicky-rychlomer-RE1xx-8/>
- [19] Návod ovládací skříňky VO67  
[on line] dostupné:  
[http://fserzocb.sweb.cz/lokomotivy/Vysilacka/VO67\\_Navod\\_k\\_obsluze\\_ver3.2.pdf](http://fserzocb.sweb.cz/lokomotivy/Vysilacka/VO67_Navod_k_obsluze_ver3.2.pdf)
- [20] Návod k obsluze elektronického rychloměru RE1xx  
[on line] dostupné:  
[http://media1.webgarden.name/files/media1:4b110c5b98759.pdf.upl/Tramex\\_elektronicky\\_rychlomer.pdf](http://media1.webgarden.name/files/media1:4b110c5b98759.pdf.upl/Tramex_elektronicky_rychlomer.pdf)
- [21] Předpis č. 266/1994 Sb. Zákon o dráhách  
[on line] dostupné: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-266#cast1>
- [22] MIKÉSKA, M. *Hodnocení reakcí strojvedoucího drážního vozidla: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2012, 66 s.

# PŘÍLOHY

K práci je přiloženo CD s úplným textem diplomové práce a zvláštní přílohou, na které jsou výukové prezentace ve formátu pptx: ID\_VO67.pptx (10 953 kB)



Obr. P. 1 Výuková prezentace VO67

ID\_RE1xx.pptx (895 kB)



Obr. P. 2 Výuková prezentace RE1xx